

**Tipología de sistemas de recogida de residuos
sólidos municipales en Europa según niveles de
desarrollo**

Tesina final de master en Sostenibilidad

Alumno: Jose Llopis Arroyo

Director: Francesc Magrinyà Torner

UPC

Junio 2011

ÍNDICE

1. Introducción y Objetivos:

- 1.1. Legislación básica actual
- 1.2. Evolución de la generación de residuos municipales en Europa-15
- 1.3. Composición media de los residuos
- 1.4. Tratamiento de los residuos en Europa-15

2. Metodología:

3. Estado del arte

- 3.1. Tipologías y diversidad de sistemas de recogida
- 3.2. Ejemplos de tipologías de recogida

4 Situación RSU en Europa

- 4.1. Generación de RSU según países
- 4.2. Frecuencia de Recogida de RSU en EU-15
- 4.3. Responsabilidad extendida del productor
- 4.4. Tipologías de recogida
- 4.5. Tipologías de cobro diferenciado
- 4.6. Tipologías de gestión de residuos.

5 Comparación entre costes y gestión de los RSU

- 5.1 Costes de recogida
- 5.2. Coste de vertido
- 5.3 Experiencias Europeas en el cargo variable (PAYT: pays as you throw)
- 5.4 Conclusiones para el caso Europeo.

6 Ambito español

- 6.1 Costes de vertido
- 6.2 La calidad de la información sobre residuos y su generación
- 6.3 El sistema puerta a puerta en Cataluña
- 6.4 Algunos casos de recogida selectiva en Cataluña
- 6.5 Conclusiones para el caso Español

7 Conclusiones:

8 Bibliografía

1. Introducción y Objetivos.

Un residuo es todo aquello que se genera como consecuencia no deseada de una actividad humana y, en general, de cualquier ser vivo. El ser humano, para subsistir tiene que transformar de manera continuada ciertos productos que se encuentran a su alcance en otros que pueda asimilar, generando consecuentemente una parte de residuos.

Los sistemas naturales no generan productos residuales de forma acumulable. El ciclo natural de la materia es cerrado y con el conjunto de los elementos químicos se hacen y deshacen toda una serie de estructuras sin generar ningún tipo de residuo que no sea asimilable por la propia naturaleza.

Es la intervención humana la que rompe este ciclo natural de la materia, cuando el hombre quiere obtener estos bienes que necesita para progresar y mejorar su calidad de vida. De esta manera, el hombre extrae las primeras materias y después de procesarlas y de utilizarlas deja una serie de restos que no son asimilables sino que se acumulan o se depositan en zonas y lugares en muchas ocasiones sin ningún tipo de tratamiento.

La problemática de la producción creciente de residuos es ya un asunto de interés mundial. Reducir los residuos en el lugar donde se producen y reciclarlos son los mejores métodos para parar la creciente oleada de producción de desechos a todos los niveles.

En la sociedad del año 2050, las industrias de reciclaje y las que utilicen tecnologías limpias habrán reemplazado a las contaminantes industrias actuales.

Se debe evitar todo aquello que no sea esencial. La jerarquía del uso de las materias en el futuro ha de llegar a ser según la secuencia: utilizar y reutilizar al máximo los materiales; reciclaje para elaborar nuevos productos; incineración segura, si hace falta, para aprovechar la energía y, finalmente, depósito en vertederos seguros y controlados.

El concepto de residuo viene definido de diversas formas: Según la O.C.D.E. (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) se define residuo como “aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no tienen, en el contexto en el que son producidas, ningún valor económico”.

Dan como definición de Residuos Sólidos Urbanos “a los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como a todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en dichos lugares o actividades”.

Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes: “los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas. Animales domésticos muertos, así como muebles, utensilios y vehículos abandonados. Residuos de escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria”.

1.1. La legislación básica actual es la siguiente:

Comunidad Europea. Directiva Marco de Residuos.

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos:

La Directiva establece la jerarquía de residuos (art. 4) que servirá de orden de prioridades en la legislación y la política sobre la prevención y la gestión de los residuos: prevención, preparación para la reutilización, reciclado, otro tipo de valorización (por ejemplo, la valorización energética) y eliminación. Con objeto de cumplir los objetivos de la Directiva en el año 2014 se establecerán objetivos de prevención a nivel europeo de obligado cumplimiento en el 2020. Para entonces la preparación para la reutilización y el reciclaje (incluido el compostaje) deberá suponer al menos el 50% en peso en el caso de los residuos urbanos, incluyendo domiciliarios.

Estado Español. Plan Nacional Integrado de Residuos.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre:

Prohíbe el abandono, vertido o eliminación de forma incontrolada de los residuos, las normas sobre vertido e incineración establecen los requisitos que tienen que cumplir estas instalaciones en los plazos indicados y para los residuos municipales biodegradables (RMB) destinados a vertedero se fijan los siguientes objetivos de reducción, que, para el 16 de julio de 2016 deben suponer un vertido sólo del 35% de los RMB en relación a los generados en el año 1995

- Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2015:

Establece como principios básicos: el de responsabilidad del productor, la aplicación de instrumentos económicos para incentivar los principios de autosuficiencia y proximidad.

- II Plan Nacional de Residuos Urbanos 2008-2015 (II PNRU) propone:

Aumentar el compostaje y la biometanización de la fracción orgánica recogida selectivamente.

Aumentar las tasas de reciclado de los diferentes materiales presentes en los residuos urbanos de origen domiciliario. En concreto propone un incremento de las toneladas recogidas de las siguientes fracciones procedentes de recogida selectiva en el 2006 del 80% para el papel y cartón de procedencia municipal, del 80% para el vidrio y del 100% para plástico y metales.

Catalunya

Ley 15/2003, de 13 de junio, reguladora de los residuos.

Pla d'Acció per a la Gestió de Residus Municipals a Catalunya 2005-2012

1.2 Evolución de la generación de residuos municipales en Europa 15 (kg per capita):

	1998	2000	2005	2006	2007	2008	98-08(%)
EU-27	496	523	517	523	525	524	5,6
AU	532	581	620	654	598	601	13
BE	457	476	481	484	497	493	7,9
DE	593	665	737	741	801	802	35,2
FI	466	503	479	495	507	522	12
FR	508	516	532	538	544	543	6,9
GE	647	643	564	563	582	581	-10,2
GR	378	408	438	443	448	453	19,8
IR	557	603	740	804	788	733	31,6
IT	472	509	542	553	550	561	18,9
LUX	629	658	678	688	694	701	11,4
NL	593	616	624	622	630	622	4,9
PO	423	472	446	454	472	477	12,8
SP	566	662	597	599	590	575	1,6
SW	431	428	482	497	518	515	19,5
UK	543	578	585	587	572	565	4,1

Fuente: Eurostat

La cantidad de residuos sólidos municipales generados depende de muchos parámetros: nivel de vida de la población, época del año, movimientos de población (turismo, vacaciones, commuters, etc). La producción de residuos domésticos está encabezada en Europa por Dinamarca con unos 800 kg/habitante y año, casi el doble que Grecia con unos 450 Kg/habitante y año.

Como se puede apreciar en la evolución de la generación per capita y año de residuos en Europa, el primer objetivo de la prevención, no se ha cumplido, excepto en el caso de Alemania. En el resto se aprecian aumentos en la generación bastante considerables, como el 30% de Dinamarca e Irlanda.

1.3 Composición media de los residuos:

pais	papel(%)	vidrio (%)	metal(%)	plástico(%)	textil(%)	orgánico(%)	otros(%)
AU	21,90	7,80	5,20	9,80	2,20	29,80	23,80
BE	30,00	8,00	4,00	4,00		45,00	9,00
DE	29,00	4,00	13,00	5,00		28,00	21,00
FI	51,00	6,00	2,00	5,00	2,00	29,00	5,00
FR	31,00	12,00	6,00	10,00	4,00	25,00	12,00
GE	17,90	9,20	3,20	5,40		44,00	20,30
GR	22,00	3,50	4,20	10,50		48,50	11,30
IR	34,00	5,00	4,00	15,00	3,00	24,00	15,00
IT	23,00	6,00	3,00	7,00		47,00	14,00
LUX	17,00	7,00	3,00	6,00		34,00	33,00
NL	24,70	5,00	3,70	8,10	2,10	51,90	4,50
PO	23,00	3,00	4,00	4,00		60,00	6,00
SP	20,00	8,00	4,00	7,00	1,60	49,00	10,40
SW	44,00	8,00	2,00	7,00		30,00	9,00
UK	34,80	9,10	7,30	11,30	2,20	19,80	15,50

Fuente: White et al. (1995)

Como se aprecia la mayoría de la cantidad de residuos generada es debida a materia orgánica. Por lo tanto su recogida y tratamiento específico es fundamental para conseguir una gestión eficiente en los residuos municipales. Por los problemas específicos que genera al ser putrescible, como gases de efecto invernadero, pero también por las potencialidades que presenta al poderse generar biogas y compost de su correcto tratamiento.

1.4. Diferente tratamiento de los residuos en Europa-15 en año 2007(%):

		Landfilled	Incinerated	Recycled	Composted
EU27	522	42	20	22	17
AU	597	13	28	21	38
BE	492	4	34	39	23
DE	801	5	53	24	17
FI	507	53	12	26	10
FR	541	34	36	16	14
GE	564	1	35	46	18
GR	448	84	0	14	2
IR	786	64	0	34	2
IT	550	46	11	11	33
LUX	694	25	47	0	28
NL	630	3	38	32	28
PO	472	63	19	8	10
SP	588	60	10	13	17
SW	518	4	47	37	12
UK	572	57	9	22	12

Fuente: Eurostat

Los países a la cabeza en el cumplimiento de la normativa europea que mayormente siguen la jerarquía de tratamiento de residuos son los que primero reciclan y compostan, luego incineran y por último entierran; así Austria, Bélgica, Dinamarca, Alemania, Holanda y Suecia.

2. Objetivos y Metodología.

Se quiere analizar la correlación entre niveles de desarrollo a través del PIB per capita y las tecnologías de recogida y gestión de residuos entre países europeos. Para ello, primero se analizan diversas publicaciones que tratan los distintos sistemas relacionados con la recogida y gestión de los RSU.

A continuación se buscan datos estadísticos publicados para cada país por diferentes organismos públicos.

Se recopila la información y se crean unas tablas y gráficas que demuestren si existen las relaciones buscadas (tecnología apropiada según grado de desarrollo): se cruzan datos de gestión de residuos, tipos de recogida, tasas para la gestión de residuos, costes de la gestión y recogida de residuos, etc... y se comparan según PIB per capita para ver que tendencias existen en el sector. De este modo se puede averiguar que factores pueden llegar a influir en las decisiones tomadas por las municipalidades y poder orientarles a una gestión más eficiente (mayores tasas de reciclaje y compostaje, etc...)

De esa forma se busca maximizar la eficacia de los sistemas de recogida de residuos para cada espacio económico en relación a los objetivos que fija la Unión Europea en la normativa de residuos 2008/98/EC; la necesidad de implementar tecnologías apropiadas que mejoren la protección de la salud humana y el medio ambiente, promover la reutilización y el reciclaje, mejorando los programas de prevención a través de la separación de la materia orgánica, implementando la Responsabilidad Extendida del Productor (EPR) y el Principio Contaminador Pagador (PPP, polluters pays principle). Además objetivos específicos de la gestión de residuos son el cambio climático y el uso eficiente de energía, relacionando la gestión de los residuos sólidos municipales con la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y la recuperación de energía.

3. Estado del arte

Los estudios sobre Residuos Sólidos Urbanos (RSU) con respecto al tema de estudio analizados son:

Morrisey y Browne; afirman que para que un modelo de gestión de residuos sea sostenible, se deben considerar aspectos ambientales, económicos y sociales. Así la participación de los generadores de residuos (la ciudadanía) en el proceso de decisión es necesaria para que un sistema llegue a ser totalmente sostenible, junto con el resto de actores, autoridades y técnicos. (MORRISEY & BROWNE, 2004),

Eriksson; afirma que reducir el vertido de residuos en favor del reciclaje llevan a menores impactos ambientales, menores consumos de energía y menores costes económicos. El vertido y enterrado de materiales ricos en energía debería ser evitado. Esto es debido a los perjuicios medioambientales y principalmente por la dificultad de recuperación de recursos de este sistema finalista. Así el reciclado de materiales (sobre todo plásticos) es mejor que la incineración. El reciclado de nutrientes y materiales reduce la necesidad de extracciones intensivas de recursos. Un ejemplo de ello es el biogás que puede ser utilizado como combustible. Así concluyen que una combinación de digestión anaeróbica, reciclado e incineración evitando el vertido es la mejor solución. (ERIKSSON et al, 2005)

Lombrano, afirma que para reducir costes es necesario aumentar el tamaño de las áreas de recogida, aumentar el porcentaje de recogida selectiva y disminuir el vertido. A partir del 30% de recogida selectiva los costes del sistema de recogida selectiva son menores que en el sistema no-separativo. (LOMBRANO, 2009)

Zickiene, busca la relación entre Producto Interior Bruto (PIB) y generación de residuos en el caso de Lituania y Luxemburgo. Afirma que la reutilización y el reciclado son esenciales para disminuir la demanda de recursos. Se utiliza menos energía para reciclar materiales que para obtenerlos de nuevo. Sin embargo es más importante reducir la generación que reciclar ya que las emisiones por la recogida selectiva y el transporte de materiales puede cancelar las ganancias obtenidas por el reciclado. (ZICKIENE, 2005)

Pires comenta que los países del Sur de Europa deben desarrollar medidas para implementar un tratamiento de residuos más integrado y alcanzar las directivas europeas, mientras que los países del Centro de Europa necesitan modelos con los que racionalizar sus elecciones tecnológicas y estrategias. (PIRES, 2011)

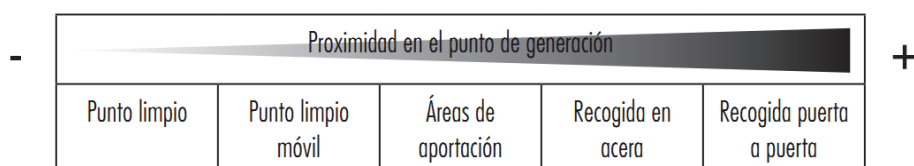
En el presente trabajo se propone relacionar el tipo de recogida con el nivel económico representado por el PIB. Para ello se propone introducir el concepto de tecnología apropiada y el grado de desarrollo de varios países de la unión europea. Otro objetivo será aplicar el mismo análisis en el contexto económico español según comunidades autónomas (CCAA).

El estudio "Cost for Municipal Waste Management in the EU" elaborado por Eunomia en el marco de la UE sera nuestro referente y punto de partida. Este estudio provee datos de los 15 países de la UE de costes de recogida y tratamiento y define unos parámetros básicos sobre como se gestionan los residuos en los distintos países de Europa. Cabe notar que este tipo de estudios no cruza las variables analizadas con los niveles económicos de cada país. En nuestro trabajo se propone por una parte analizar las causas que motivan que se adopten uno u otro sistema a la hora de recoger los residuos. Por otra parte se correlacionará con el nivel económico (PIB per cápita). Los datos del contexto económico se obtendrán de EUROSTAT y los datos de las diferentes CCAA españolas se obtendrán del Ministerio de Medio Ambiente del Estado Español.

3.1. Tipologías y diversidad de sistemas de recogida:

La recogida selectiva se debe entender como paso previo imprescindible para obtener la segregación de fracciones residuales con una calidad suficiente que no ponga en compromiso su valorización. Los sistemas de recogida se pueden ordenar en función de la proximidad del punto de generación. Cuando el sistema de recogida es selectivo, a mayor proximidad, mayor nivel de recogida selectiva.

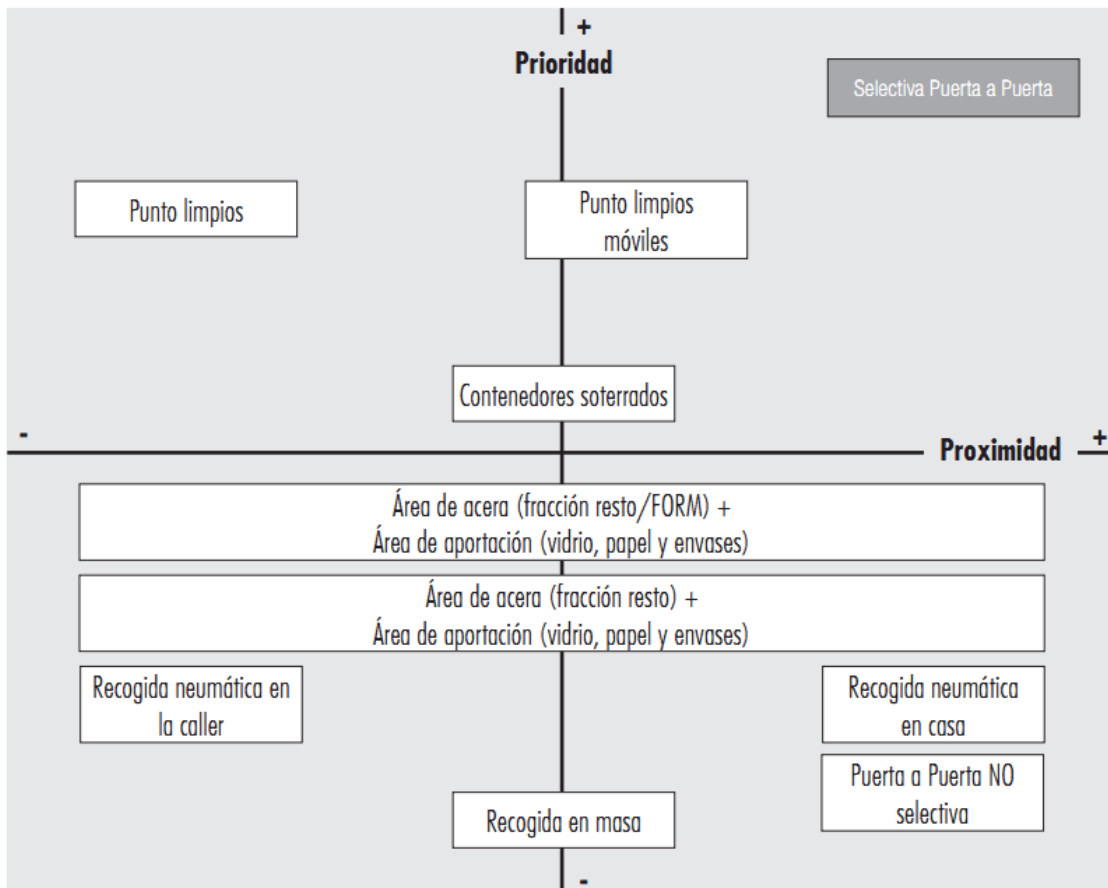
Distribución de los sistemas de recogida en función de la proximidad:



Fuente: Manual de recogida selectiva puerta a puerta (varios autores, 2010)

En función del factor proximidad y para cada fracción concreta se puede optar simultáneamente por sistemas de recogida diferentes, por ejemplo: área de aportación para vidrio, papel/cartón y envases, puerta a puerta para la FORM y la fracción resto, etc para ajustar cada servicio a las peculiaridades de cada fracción en términos de fermentabilidad, peso, volumen, generación.

Una segunda coordenada sería las prioridades o los objetivos del sistema global de recogida:



Fuente: Manual de recogida selectiva puerta a puerta (varios autores, 2010)

3.2. Ejemplos de tipologías de recogida.

Recogida puerta a puerta:



Contenedores propios del inmueble:



Puntos limpios:



Área de aportación:



Soterrados:



Neumatica:



En masa:



4. Situación RSU en Europa.

Posición de la Unión Europea respecto al tratamiento de los Residuos: El papel de la Unión Europea es contribuir a prevenir la acumulación de residuos, fomentar el reciclaje informando a los consumidores, apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico de productos respetuosos con el medio ambiente y fomentar formas de suministrar productos y servicios utilizando menos recursos. En definitiva, romper el lazo que une el desarrollo económico y el aumento de los residuos. El objetivo de la Unión Europea es reducir la acumulación de residuos finales en un 20% para el año 2010 y en un 50% para el año 2050 (tomando como referencia los valores del año 2000). Para hacerlo, ha diseñado una estrategia que establece las siguientes prioridades:

- Prevención de la generación de residuos.
- Recuperación de residuos por medio de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía.
- Mejora de las condiciones de tratamiento.
- Regulación del transporte.

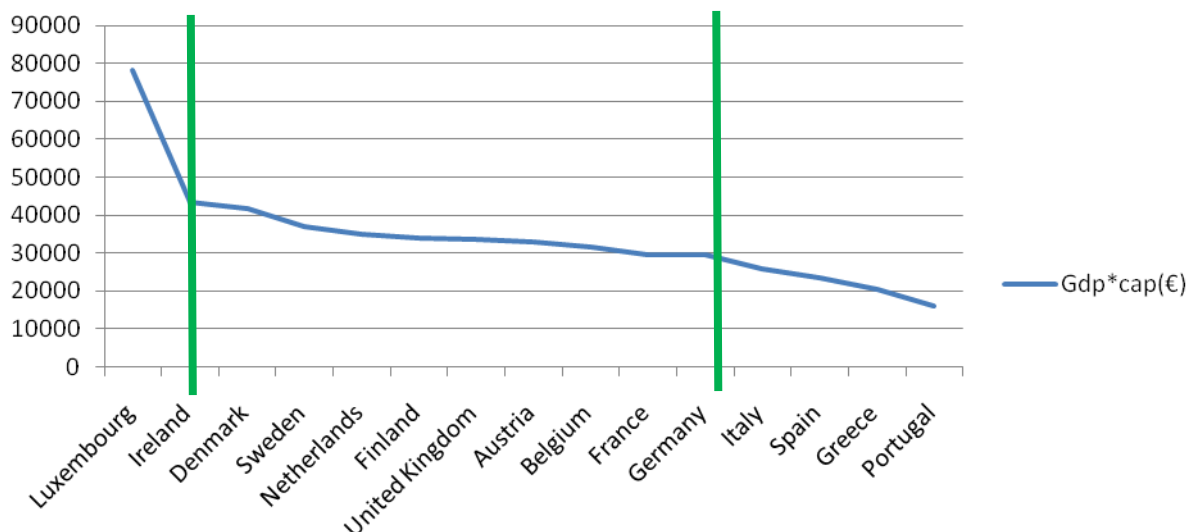
La Unión Europea actúa siguiendo cuatro principios fundamentales:

- El principio de prevención: hay que limitar la generación de residuos desde su punto de origen, animando a las empresas a producir (y a los consumidores a elegir) productos y servicios que generen menos residuos. También desarrollando y promocionando una estrategia de reciclaje de residuos a nivel europeo.
- El principio “quien contamina paga”: aquellos que produzcan contaminación tienen que correr con los gastos que ocasione combatirla. Por lo tanto, hay que identificar las sustancias peligrosas y el contaminador, y éste debe encargarse de recoger, tratar y reciclar sus residuos.
- El principio preventivo: cuando se detecte un riesgo potencial, hay que intentar evitarlo.
- El principio de proximidad: hay que tratar los residuos tan cerca de su punto de origen como sea posible.

A continuación veremos cuales son las tendencias en la Unión, empezando por la tendencia en la generación per capita, que en lugar de disminuir un 20% en esta última década (2000-2010) ha aumentado en todos los Estados excepto en uno (Alemania).

Otra de las tendencias es la fuerte relación entre generación de residuos y PIB per capita. Además estudiaremos si existe también relación entre gestión y PIB per capita.

PIB (€) per cápita en la Unión Europea (EU-15) en 2007

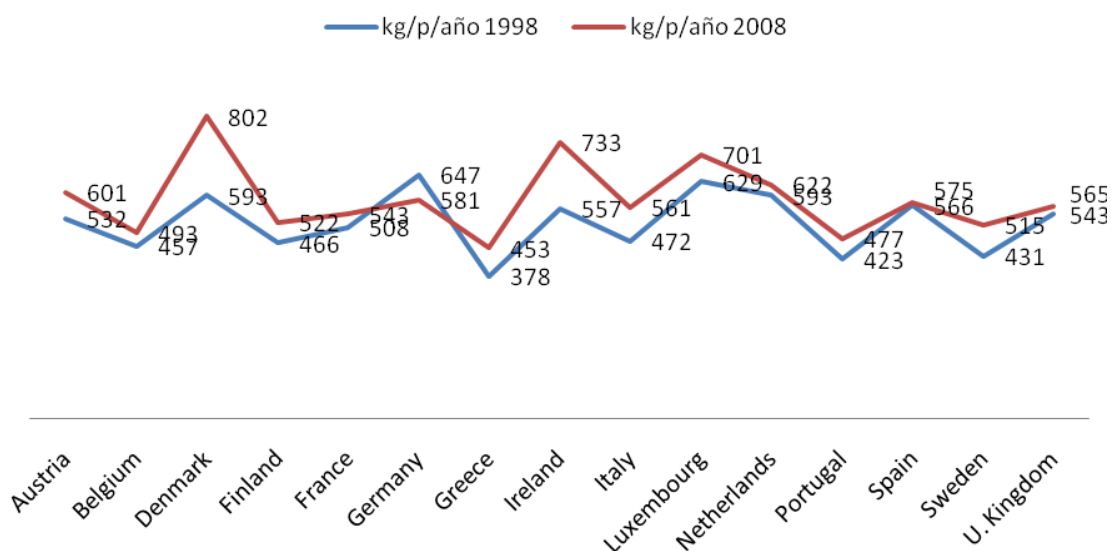


Elaboración propia

Podemos apreciar 3 partes diferenciadas:

1. Países a la cabeza: Luxemburgo e Irlanda.
2. Parte central de países de centro y norte Europa.
3. Países del sur de Europa (Italia, España, Grecia y Portugal).

Evolución de la Generación de RSU per cápita (1998-2008) de EU15

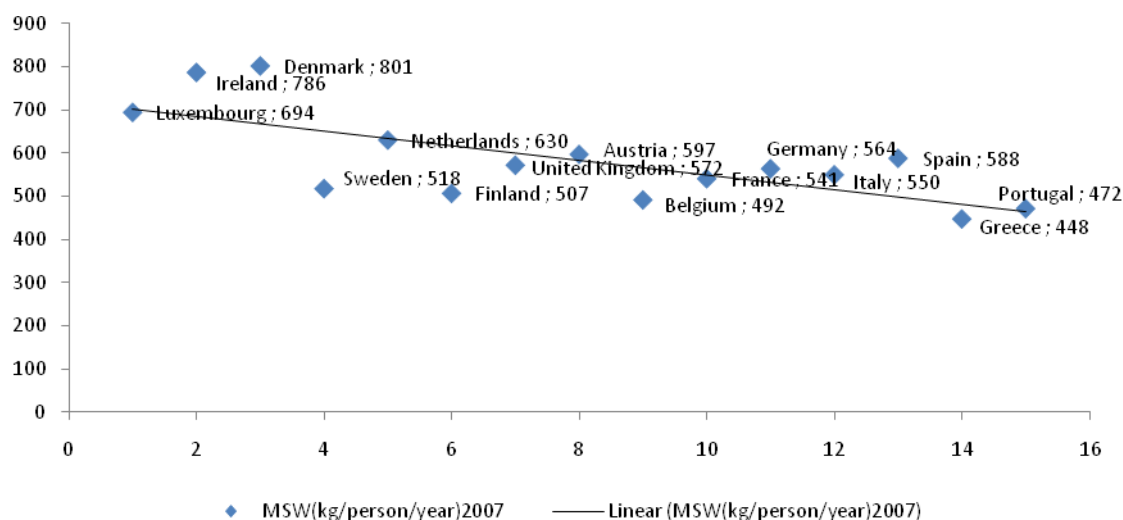


Elaboración propia

La mayoría de países ha incrementado la generación de RSU per cápita a excepción de Alemania.

4.1. Generación de RSU según países.

Relación entre generación de RSU per capita según orden decreciente de PIB per cap



La generación de RSU en algunos países del norte (Dinamarca e Irlanda) casi dobla la producida en países del sur (Portugal y Grecia).

4.2. Frecuencia de Recogida de RSU en EU-15

	frecuencia	compostado(%)
Austria	Quincenal	38
Italia	Semanal/Quincenal	33
Luxemburgo	Quincenal	28
Países B.	Semanal	28
Belgica	Quincenal	23
Alemania	Quincenal/semanal	18
Dinamarca	Semanal	17
Francia	5/semana-2/semana	14
Suecia	Quincenal/semanal	12
R. Unido	Semanal	12
Finlandia	Semanal/Quincenal	10
Portugal	Diario	10
España	Diario	10
Grecia	Diario/Semanal	2
Irlanda	Semanal	2

En los países más al sur la frecuencia de recogida debe ser mayor a causa de las condiciones climáticas que permiten una menor permanencia de los residuos a la intemperie por problemas de olores y la aparición de insectos y roedores. Esto encarece la recogida al aumentar la frecuencia. La introducción de la recogida de la fracción orgánica permitiría disminuir la frecuencia de recogida de la fracción RESTO sin coste adicional para la recogida de la fracción FORM (orgánica).

4.3. Responsabilidad extendida del productor.

EPR (extended producers responsibility) en EU-15(2000) comparado con tasa de recuperado.

	Punto Verde (EPR)	FORM	rec sel (%)
Alemania	Punto verde + SDR	Obligado	64
Belgica	Punto verde	Si	62
Austria	Punto verde + SDR (botellas,tetrabriks,vidrio)	Obligado	59
Holanda	Punto verde + SDR (latas,botellas,envases,vidrio)	Obligado	50
Suecia	Punto verde + SDR (latas,botellas,envases,vidrio)	Si	49
Italia	Punto verde	Si	44
Dinamarca	Punto verde + SDR (envases, papel, vidrio)	Voluntario	41
Irlanda	Punto verde	Sin consolidar	36
Finlandia	Punto verde + SDR (papel/botellas/latas)	Si	36
R.Unido	Punto verde	Jardin	34
Francia	Punto verde + CoNa	Sin consolidar	30
Luxemb.	Punto verde	Si	28
España	Punto verde	Solo Cat.	20
Portugal	Punto verde	No	18
Grecia	Punto verde	No	16

Apreciamos en la tabla como hay tres grupos de países a la hora de gestionar los residuos;

A la cabeza van los países que además del punto verde tienen el sistema de depósito retornable que junto con la obligación de recoger selectivamente la fracción FORM marca una diferencia en cuanto a porcentajes de recogida selectiva (superiores al 50%). Un segundo grupo que puede o no, tener implantado el SDR y la recogida FORM, con tasas de recuperación entre el 30 y el 50%. Y un tercer grupo donde aparecen tres países del Sur de Europa, que no recogen selectivamente la FORM y no aplican SDR.

4.4. Tipologías de recogida.

Sistemas de recogida en EU-15 (2007) comparado con tasa de recuperación según valor de recuperación decreciente

papel ₁ +vidrio ₂ +envases ₃	nl	aus	bel	ge	lux	ire	den	fin	uk	it	fr	sp	gre	por
puerta a puerta	1	13	123	123	12	123	123	123	123	123	13			
areas de aportación	2	12	2		12	2	12		12		2			
punto verde		3			123			123						
contenedores										123		123	123	123
recuperado 2005(%)	65	60	60	60	45	40	40	35	35	35	30	20	10	15

Elaboración propia

Los países que mayores tasas de recogida selectiva tienen aplican el puerta a puerta para todas o alguna de las fracciones de residuos, sólo o en combinación con las areas de aportación y/o puntos verdes. Los países del Sur de Europa (España, Portugal, Grecia y algunas regiones del Sur de Italia) siguen apostando por los contenedores en acera.

Cuando estos no se colocan juntos no son considerados area de aportación y en gran mayoría se sigue apostando por el contenedor de todo en uno. Estos países obtienen tasas muy bajas de recogida selectiva.

El puerta a puerta da los mejores resultados en cuanto a tasas de separación (reciclado y compostado) por los siguientes motivos:

- Hace al ciudadano más consciente de la cantidad de residuo que genera.
- Le obliga a separar los diferentes tipos de materiales bajo riesgo de que los residuos no sean recogidos por los operarios si no hay una correcta disposición del mismo.
- Se puede introducir otros métodos para reducir la cantidad de residuo generado al poder pesar, medir o recoger según bolsas diferenciadas el residuo, pudiendo cobrar según la cantidad que se genera de este (PAYT).
- Facilita la recogida en vehículos de menor tamaño reduciendo el mayor coste que en un principio puede representar.
- Se obtienen mejores resultados en la recogida selectiva abaratando el coste de tratamiento final y por consiguiente reduciendo de nuevo el coste extra que pueda suponer en un principio.

4.5. Tipologías de cobro diferenciado.

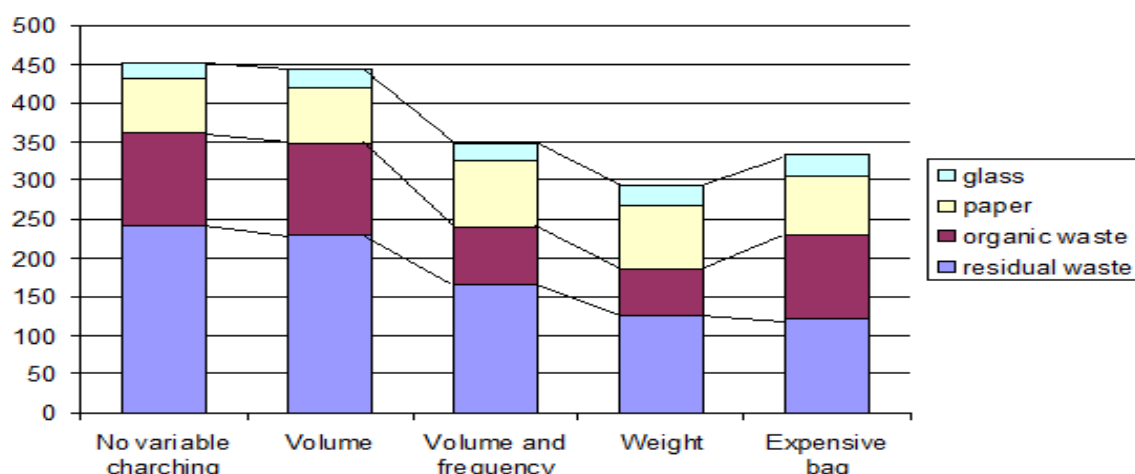
Sistemas de tarificación en EU-15 comparado con tasa de recuperación según valor decreciente

pago por generación	nl	aus	bel	ge	swe	lux	ire	den	fin	uk	it	fr	sp	gre	por
volumen	x	x	x	x		x	x		x			x			
peso	x		x		x	x	x	x			x	x			
frecuencia	x			x					x						
bolsas	x		x				x	x	x						
tamaño contenedores	x			x	x										
compostaje casero		x	x	x	x	x	x	x		x	x				
recuperado 2005(%)	65	60	60	60	50	45	40	40	35	35	35	30	20	10	15

Elaboración propia

Con este sistema conocido como pay-as-you-throw (PAYT), o cobro variable según generación, se intenta animar a una mayor participación y conciencia en el hogar a la hora de la separación de residuos. Se aprecia como los países que tienen menores tasas de separación (España, Portugal y Grecia) no tienen aplicados sistemas de cargo variable según generación de residuos (excepto Cataluña). En cambio los países con mayores porcentajes (Alemania, Belgica, Austria y Holanda) aplican un cobro según volumen principalmente u otros. Lo cual parece lógico pues al final paga más quien más contamina. Así para fomentar una menor generación de residuos se aplican diversas tácticas en los impuestos o tasas al ciudadano en función de la cantidad de residuo generada.

Influencia del sistema de cobro en la generación de residuos por hogar.

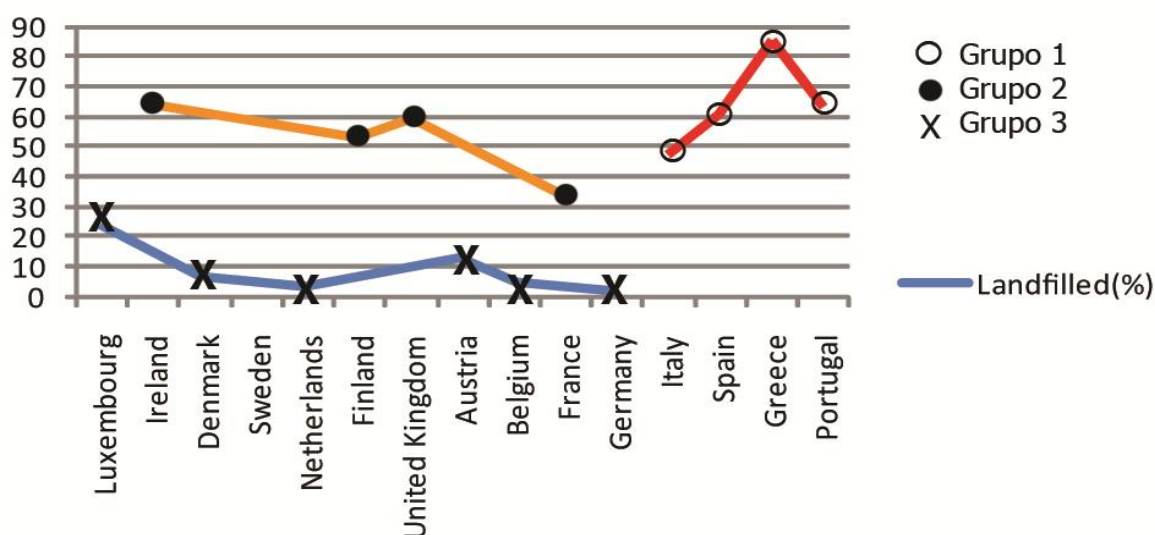


Fuente: <http://www.nwmp.nl/>

En este caso estudiado en municipios holandeses se aprecia como el cobro por peso es el que tiene un mayor efecto en la reducción del residuo, seguida del cobro por bolsas.

4.6. Tipologías de gestión de residuos.

Porcentaje de RSU a vertedero en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



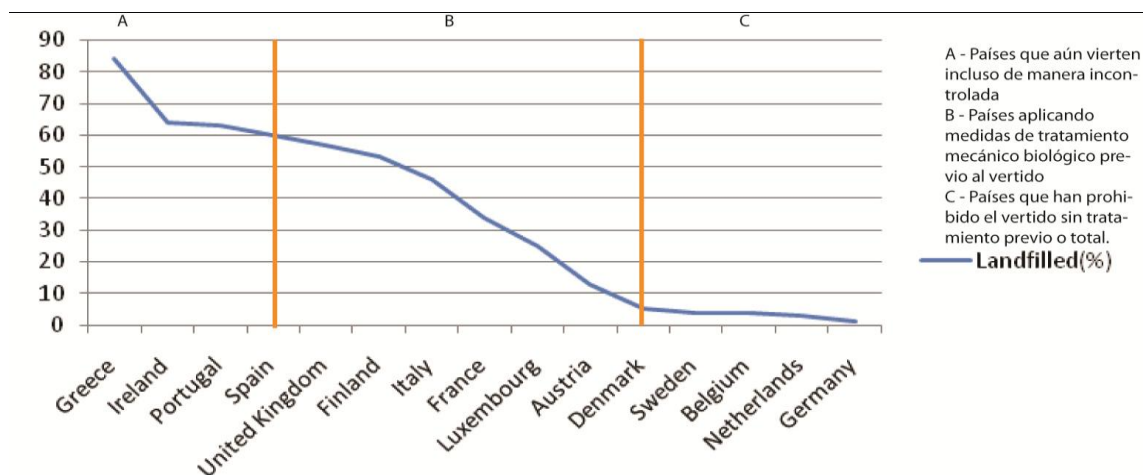
Elaboración propia

Apreciamos 3 tendencias:

1. Grupo 1: Países del sur con menor PIB per capita, siguen enterrando en grandes cantidades (Italia, España, Grecia, Portugal).
2. Grupo 2: Países anglosajones junto con Finlandia y en menor medida Francia, con mayores PIB per capita y altos porcentajes de residuo enviado a vertedero.
3. Grupo 3: Países del Norte con alto PIB per capita y bajos porcentajes de residuo en vertedero (exc. Finlandia).

Tesina final de master en Sostenibilidad. Jose Llopis Arroyo. Junio 2011. UPC

Porcentaje de RSU a vertedero en EU-15 (2007) según valor decreciente



Elaboración propia

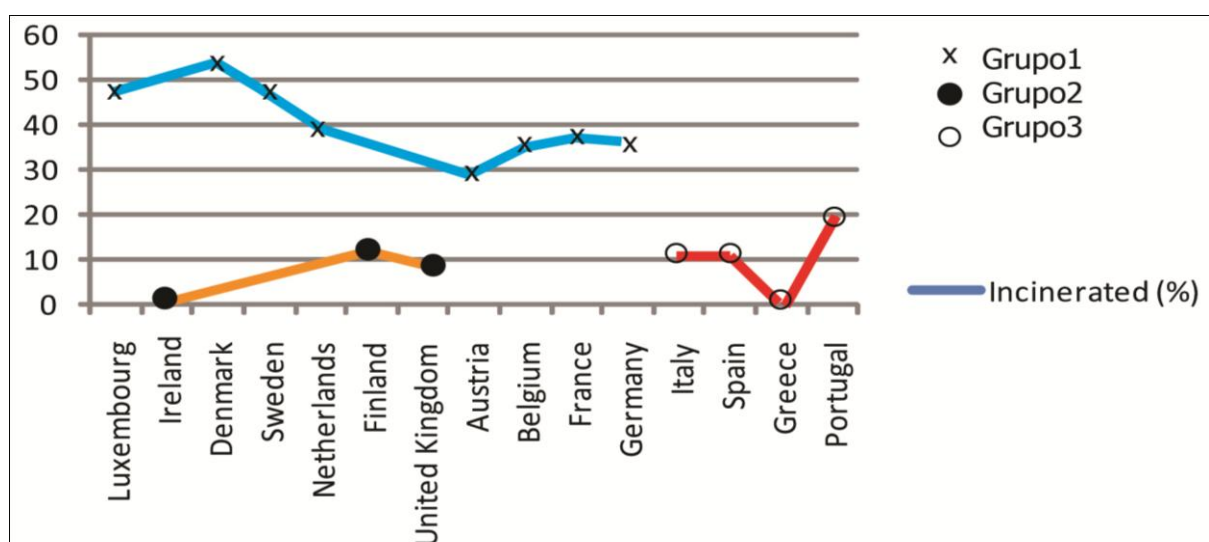
C- Algunos estados miembros (Holanda, Flandes (Be) y Dinamarca han prohibido el vertido de la mayoría de residuos municipales mientras

B- Otros estados están implementando tales prohibiciones (Finlandia) y requieren que los residuos a vertedero sean tratados previamente (Austria) mediante estabilización (tratamiento mecánico biológico).

A- Mientras en los países del Sur de Europa (España, Grecia, Italia, Portugal) entierra en gran parte (valores superiores al 60%) y en algunos casos en vertederos incontrolados, prohibidos por ley.

Así se aprecian tres grupos diferenciado en cuanto al porcentaje de RSU enviado a vertedero, estos grupos se diferencian por PIB per capita y/o por asociación cultural.

Porcentaje de RSU incinerado en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Se observa una tendencia descendiente de porcentaje incinerado según desciende el PIB/cap con algunas excepciones (Finlandia y Países anglosajones; Irlanda y Reino Unido) que siguen apostando por el vertedero. Así se constata la existencia de tres grupos diferenciados que coinciden con los anteriormente señalados:

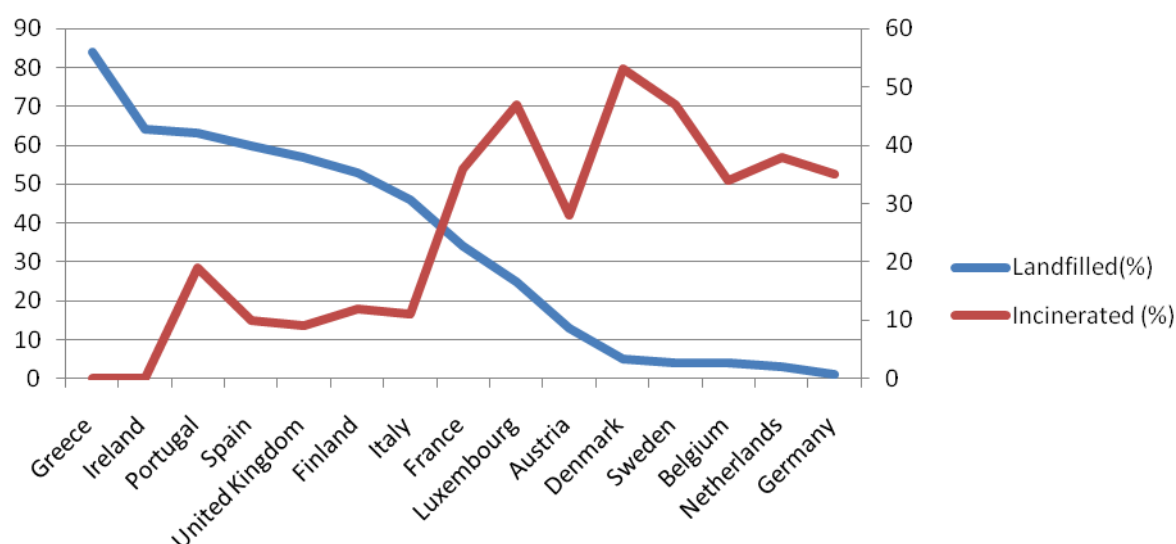
1. Grupo 1: Países del Norte de Europa con altos porcentajes de incineración. Aunque desciende a medida que desciende el PIB per capita.

2. Grupo 2: Países Anglosajones y Finlandia que con altos PIB per capita no apuestan por la incineración (Irlanda, Finlandia, Reino Unido).

3. Grupo 3: Países del Sur de Europa que también presentan bajas tasas de incineración.

Se aprecian tres grupos diferenciados a la hora de enviar sus residuos a incinerar, estos coinciden con la anterior clasificación según RSU a vertedero.

Comparación entre porcentaje de RSU enterrado e incinerado en EU-15 (2007)



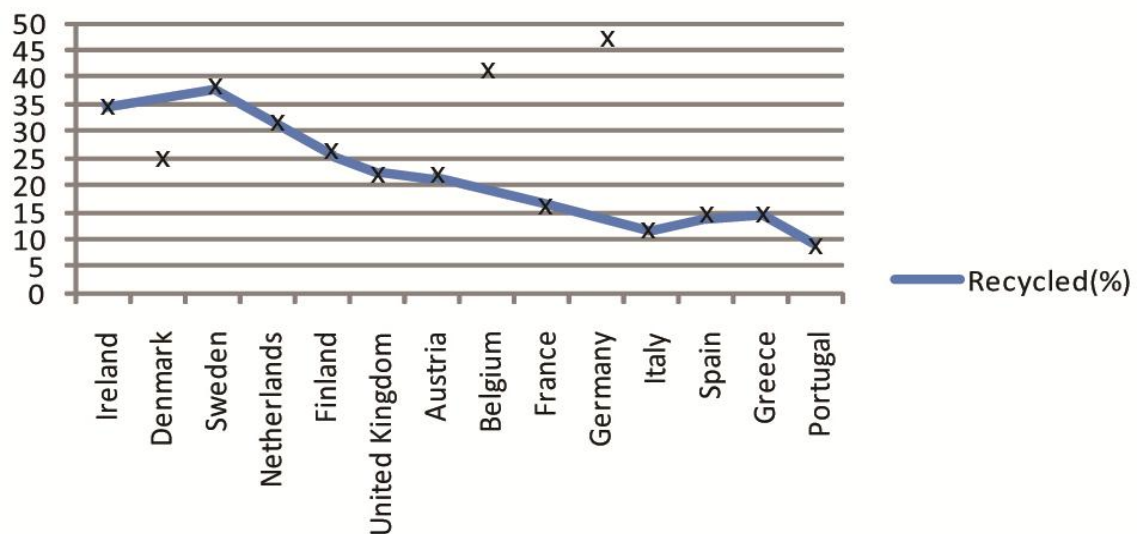
Elaboración propia

Los países que empiezan a valorizar energéticamente los residuos lo hacen como sustituto al vertido de residuos del cual no se aprovecha igualmente el valor energético de los mismos.

Sin embargo Bélgica, Holanda, Alemania y Austria no conceden más de un 30% de sus residuos a la incineración, tratando de recuperar materiales selectivamente.

Dinamarca y Suecia apuestan más por la incineración, alrededor del 50%, ya que obtienen energía para calefacción y no hay una visión tan negativa de las incineradoras. Dentro de los países del Sur, Portugal es el que se sale un poco de la tónica general al incinerar más que el resto de países de su entorno.

Porcentaje de RSU reciclado en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

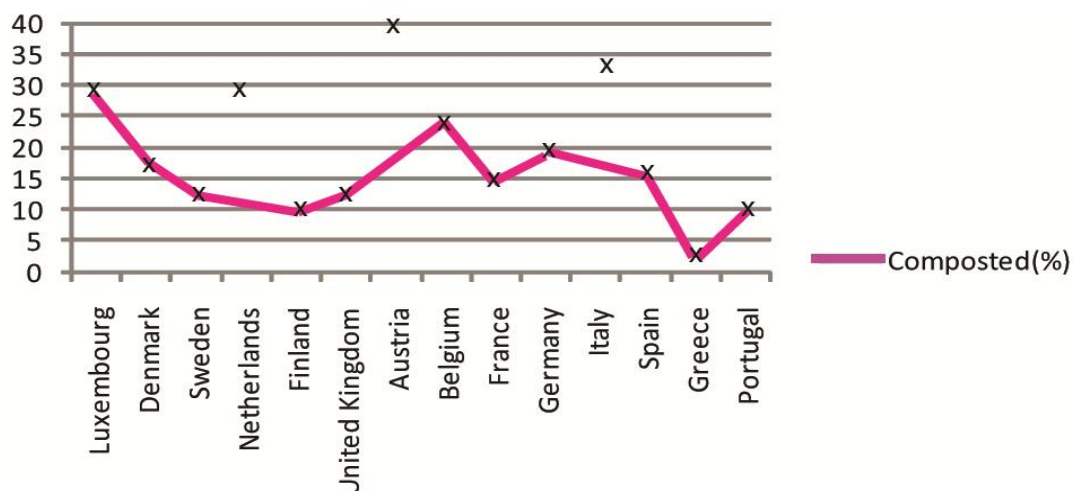
Los países del sur tienen las tasas más bajas de reciclaje mientras que las tasas más altas las tienen Alemania, Bélgica y Suecia, países con mayor conciencia medioambiental.

La gráfica sigue una trayectoria descendiente según desciende el PIB per capita con las excepciones de Bélgica y Alemania que tienen una mayor tradición en el reciclaje y Dinamarca que tiene valores muy altos de incineración cercanos al 60%.

En cuanto a valores de reciclado se aprecia en la curva como de menor a mayor tasa de reciclar aparecen los países del Sur de Europa.

Sin embargo el resto no queda definido según los parámetros anteriores, apareciendo Francia y Austria a continuación y antes de los Países Anglosajones y Finlandia. Se puede apreciar también que según para que sistema, Francia queda dentro de un grupo de países a la cabeza o dentro de los países del sur.

Porcentaje de RSU compostado en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



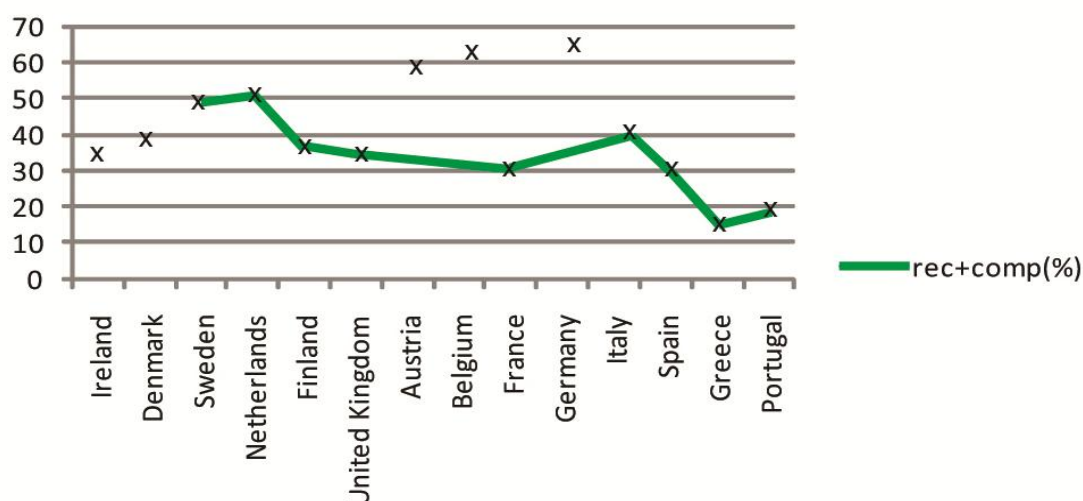
Elaboración propia

En términos generales si se aprecia un descenso del porcentaje de compostado según descende el PIB aunque con muchos picos en la gráfica lo que puede ser causado por que se apueste más por otros métodos como la incineración (Suecia, Francia) o por el vertedero (Finlandia, Reino Unido).

Austria y Holanda, como países con alto PIB junto con Italia que se desmarca del resto de países del sur en este caso representan las tasas más altas de compostado. Grecia y Portugal se mantienen como los que menos tratamientos de revalorización dan a sus residuos.

En este caso si se observa que en los países del Sur (excepto Italia) junto con los anglosajones y Finlandia son los que menos apuestan por el compostaje, sin embargo no queda clara esa clasificación por grupos que apreciábamos anteriormente.

Porcentaje de RSU recuperado (rec+comp) en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Se aprecia como Finlandia, Reino Unido y Francia, se confirman como menos concienciados dentro de los países con mayor PIB. Alemania, Bélgica y Austria dan mayores porcentajes totales de recuperación de residuos. Por lo demás se aprecia una tendencia descendente a medida que descende el PIB con los países del sur de Europa en último lugar. Podemos afirmar que la suma de reciclado más compostado confirma la tendencia descendente de recuperación de residuos según descende el PIB per capita y se confirma la anterior clasificación por grupos:

1. Grupo 1: Países del Norte de Europa con altos porcentajes de recuperación (Suecia, Holanda, Austria, Bélgica y Alemania). En este caso paradójicamente aumenta a medida que descende el PIB per capita.
2. Grupo 2: Países Anglosajones y Finlandia que con altos PIB per capita no apuestan por la incineración (Irlanda, Finlandia, Reino Unido) aquí aparece también Dinamarca que como vimos apuesta sobretodo por la incineración.
3. Grupo 3: Países del Sur de Europa (en este caso Italia quedaría entre dos grupos, al tener también una gran diferencia entre el norte y el sur del país).

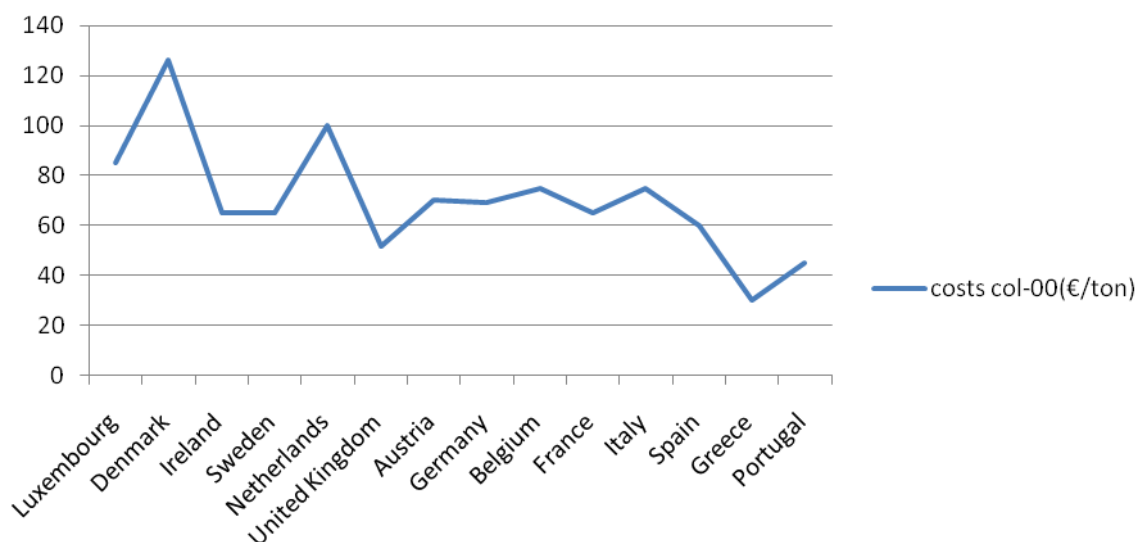
Se confirma la tesis de que existen tres grupos diferenciados a la hora de tratar y gestionar sus RSU. Hay tres grupos según porcentajes de recogida selectiva (Grupo 1: Sur, Grupo 2: Anglosajones y Grupo 3: Centro y Norte) que coinciden con la anterior clasificación según RSU a vertedero e incineración.

5 Comparación entre costes y gestión de RSU

5.1 Costes de recogida

El indicador típico del coste de recogida (coste por tonelada) puede ser confuso. Esto es especialmente cierto en el caso de la recogida de residuos. Es más barato recoger residuos donde los hay en grandes cantidades por punto de recogida que en casos donde cada punto de recogida entrega una pequeña cantidad de residuo. Así donde se busca fomentar la recogida selectiva y donde se busca reducir la generación de RSU per capita (por medio de mecanismos de cobro diferenciado o promoviendo el compostaje casero), la cantidad de residuo recogido por hogar disminuye. El coste de recogida de residuo por tonelada en estos casos puede ser mayor que en el caso donde no hay intentos de reducir el residuo recogido por hogar. (EUNOMIA). Por lo tanto apreciamos como los países del Norte y Centro de Europa dan los valores más altos de coste de recogida justamente por que tienen tasas más altas de recogida selectiva. Donde los costes son menores coincide con los grupos 1 y 2, Países del Sur y Anglosajones (excepto Italia en este caso que en ciertas regiones del norte del país tienen muy buenos resultados en cuanto a recogida selectiva y mayor coste de recogida también)

Coste de recogida de RSU en EU-15 (2000) según PIB per cap decreciente



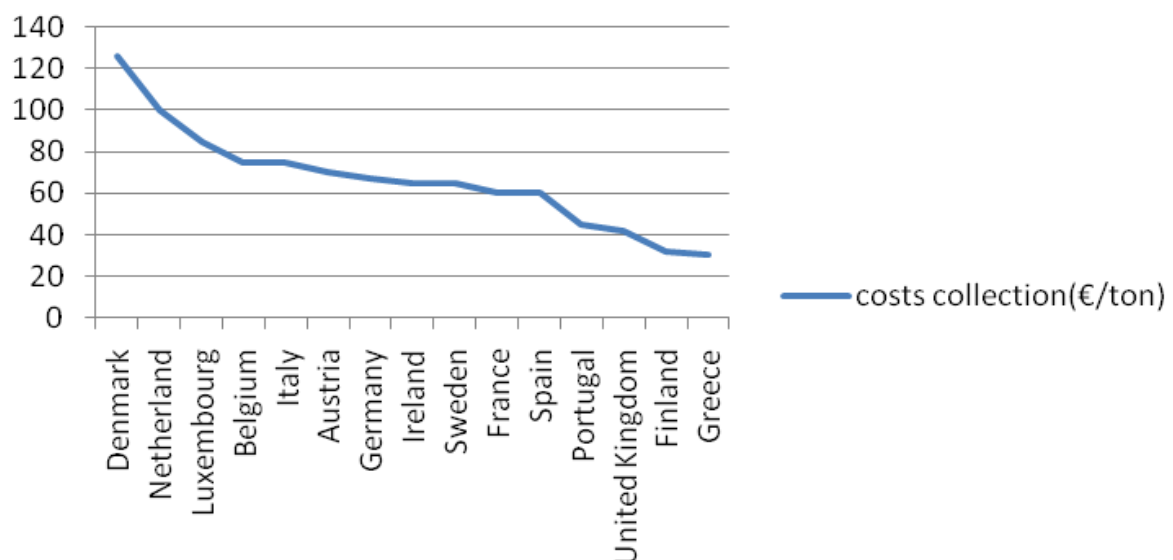
Elaboración propia

Los países con mayores PIB tienen tasas de recogida más altas. Se aprecia una tendencia descendiente en el valor de la tasa según descende el PIB per cap lo que parece lógico al disminuir el poder adquisitivo en el país.

El coste de recogida de RSU muestra algunas variaciones según países por varios motivos:

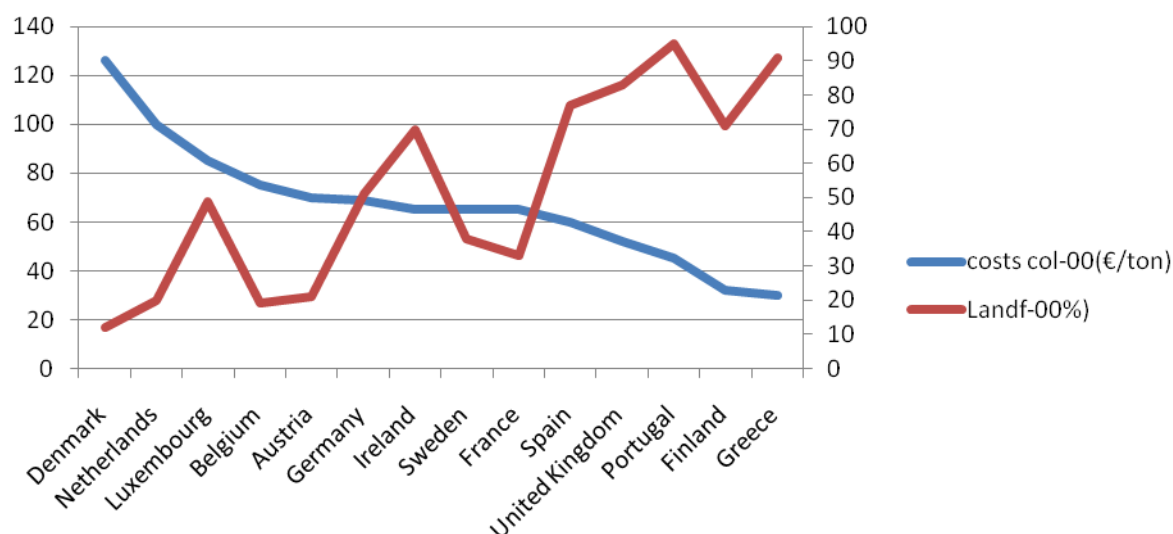
- La naturaleza de los puntos de recogida y el coste de los contenedores utilizados. En algunos sistemas, los residentes utilizan bolsas o cubos que en otros quedan incluidos en los costes. Como puede ser en Suecia, Alemania, Austria, Bélgica. Es decir aquí no aparece la parte de la tasa que es variable, según el pago por generación.
- Variación en la cantidad de residuo recogido por punto de recogida (a menos cantidad por punto mayor coste por tonelada), lo cual viene afectado por: tasa de separación, naturaleza de los contenedores, naturaleza del residuo permitido en los contenedores.
- El vehículo utilizado, y la carga máxima, a mayor carga, vehículos grandes pueden reducir costes.
- El coste de mano de obra.
- La frecuencia de recogida, relacionada con la densidad urbana, el clima, y sobretodo la presencia de residuo orgánico.

Coste de recogida de RSU en EU-15 (2000) según valor de coste decreciente



Se aprecia en esta última clasificación como los países que menores coste de recogida tienen son los países del Grupo 1 y 2 juntos (Grecia, Finlandia, Reino Unido, España, Francia, Irlanda). Suecia, Alemania, Austria, pueden tener valores de coste bajo pues tienen el pago variable y puede no incluir la parte variable según generación que haría aumentar el valor total.

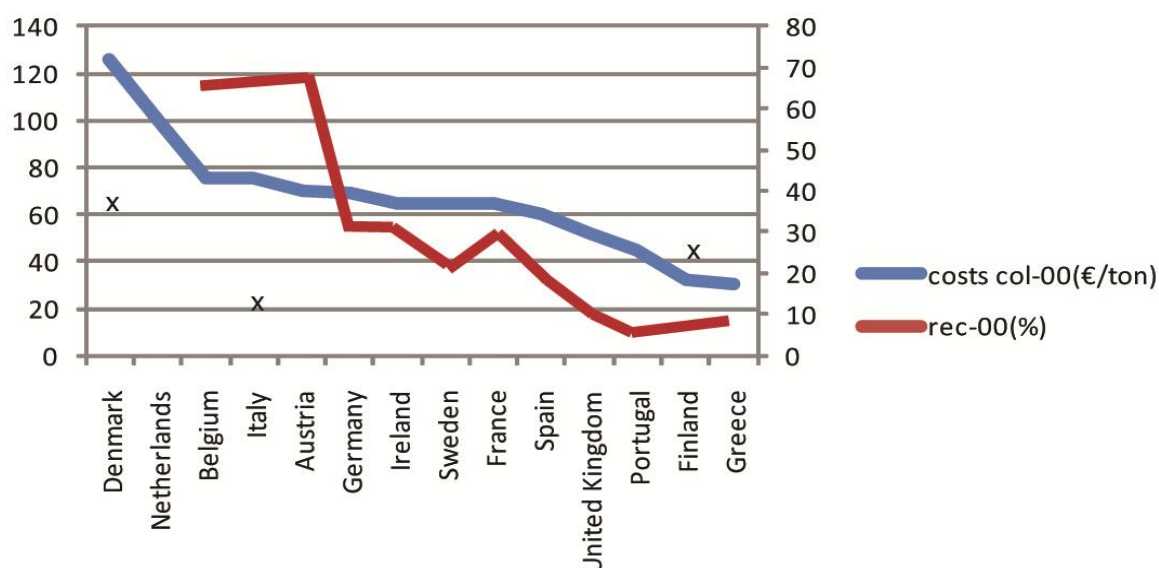
Comparación entre tasa de vertido y coste de recogida de RSU en EU-15 (2000) ordenado según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Se observa una tendencia según la cual a menor PIB, mayor tasa de vertido y menor coste de recogida por tonelada. Se puede afirmar que un uso masivo de vertedero hace que los costes de recogida disminuyan pues no se necesita una gran inversión para la recogida. Aunque esto no significa que a la larga el beneficio social y económico sea mayor. No hay recuperación de energía ni de materiales que por otro lado dan beneficio económico.

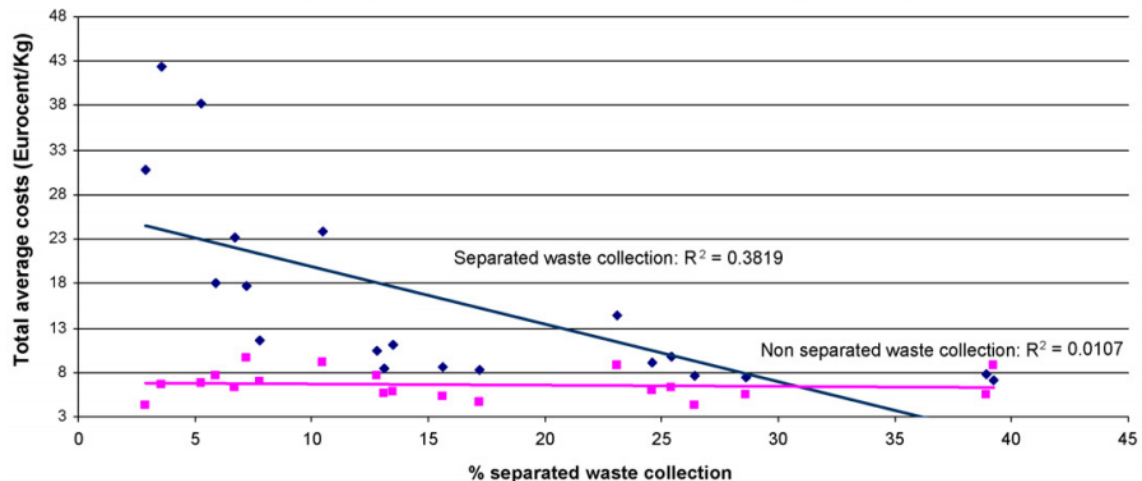
Comparación entre separación (%) y coste de recogida (€/ton) de RSU en EU-15 (2000) según valor decreciente de coste



Elaboración propia

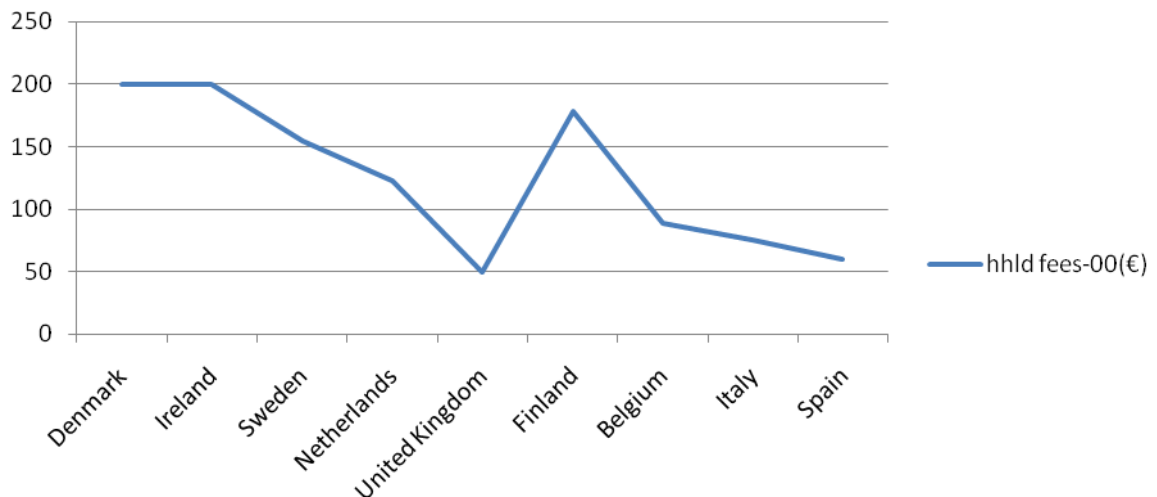
No se puede decir que aquellos que tienen menos coste por tonelada están gestionando mejor, pues eso condenaría la separación de residuos las cuales incrementan el coste por tonelada (EUNOMIA). Con la excepción de Italia, que tiene unos problemas específicos en la gestión de residuos, y Dinamarca que sobretodo incenera, en el resto de casos, a mayor coste de recogida, se aprecia una mayor separación de residuos lo cual es lógico pues incrementa los costes el disponer de una mayor infraestructura.

Variación en el coste de recogida selectiva en relación al porcentaje de separación (2002)



Fuente: A. Lombrano/ *Resources, Conservation and Recycling* 53 (2009) 601-611

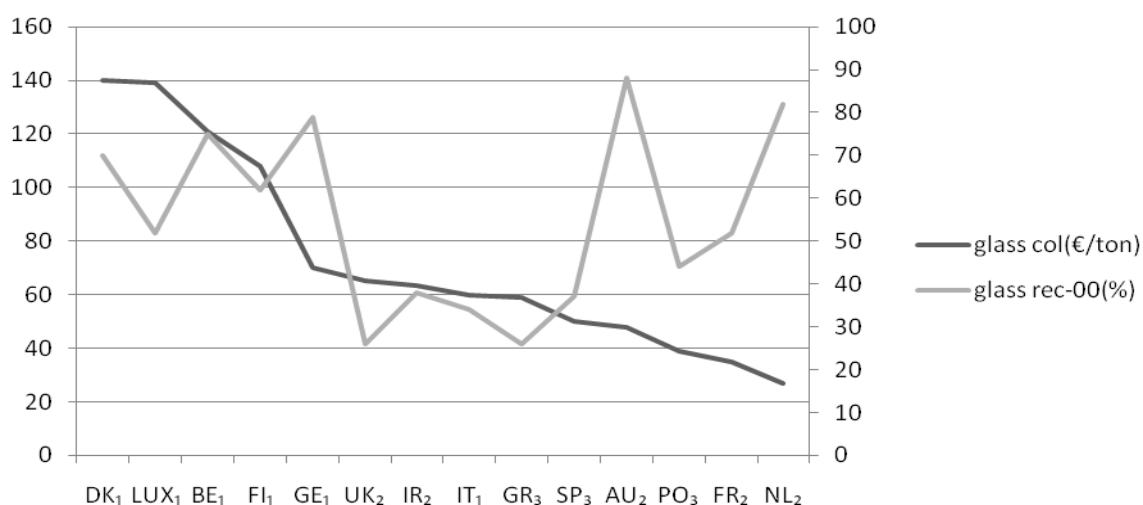
Tasa de basura por hogar en EU-15 (2000) ordenado según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Se ve como hay una lógica entre tasa de basuras y PIB per cap. A mayor PIB mayor tasa de basuras.

Comparación entre coste recogida vidrio y tasa reciclado vidrio en EU-15 (2000) según valor decreciente de tasa



Elaboración propia

El subíndice 1 representa puerta a puerta, el 2 puntos verdes y el 3 contenedores de calle. Puerta a puerta es un sistema mas caro que el de puntos verdes/contenedores de calle. Sin embargo, es generalmente aceptado que el potencial para obtener mayores tasas de recuperación del flujo de residuos es reducido en los dos últimos.

El sistema de contenedores en calle instalado en Grecia, España y Portugal da los índices de recuperación más bajos de Europa. El puerta a puerta da los mayores índices de recuperación y también los mayores costes de recogida (aunque la venta de material reciclado devuelve dividendos).

Se aprecia como los Países del Sur de Europa junto con los Anglosajones tienen las tasas de recuperación de vidrio más bajas para ese año.

Parece conveniente aclarar al respecto ciertos puntos que comentan en el estudio (EUNOMIA):

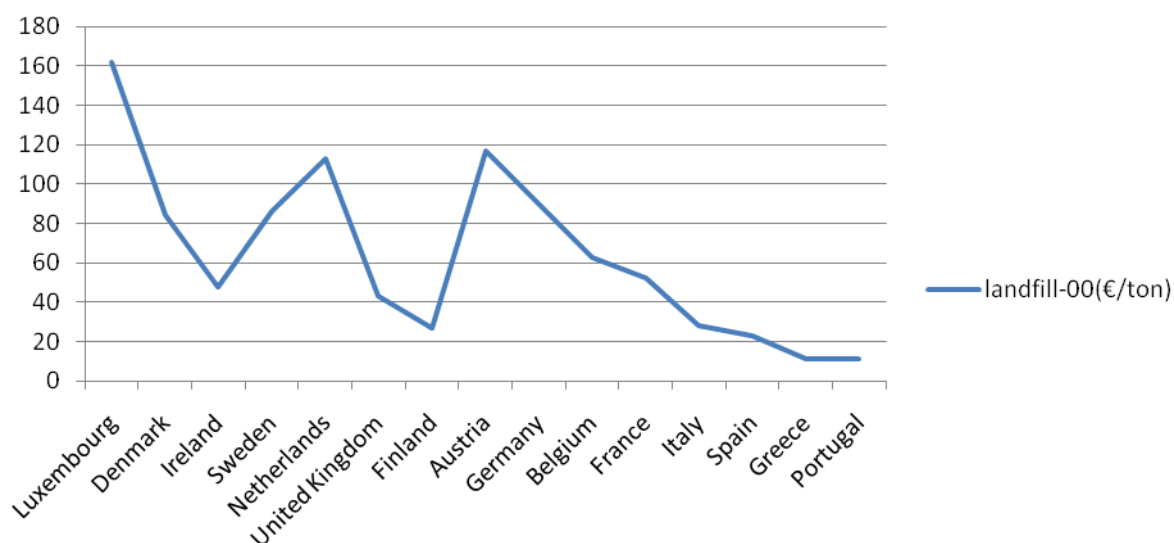
El reportar el coste de recogida de materiales por separado es de efectividad un tanto dudosa. Pues el coste de recogida separativa de reciclables secos en una locación determinada depende de varios factores:

El método utilizado; los puntos verdes necesitan menores desembolsos que los recogidos puerta a puerta, aunque la inconveniencia del desplazamiento hace imposible alcanzar las mismas altas tasas con el primero que con el segundo. Otras distinciones pueden ser según el tipo de materiales recogidos, el vehículo utilizado para la recogida (si es recogido junto al RESTO o por separado, y al mismo tiempo o no) el grado de separación requerido posteriormente, etc...

Los costes de recogida de reciclables secos son adicionales a los costes de la fracción RESTO. Por otro lado, algunos sistemas utilizan el mismo vehículo para la recogida de ambos lo que reduce el coste de recogida pero aumenta el coste total posterior para la separación en MRF (material recovery facilities) y disminuye el rango de materiales que pueden ser separados y la calidad de los mismos que luego disminuye los beneficios que se pueden obtener por la venta de estos materiales recuperados.

5.2. Coste de vertido

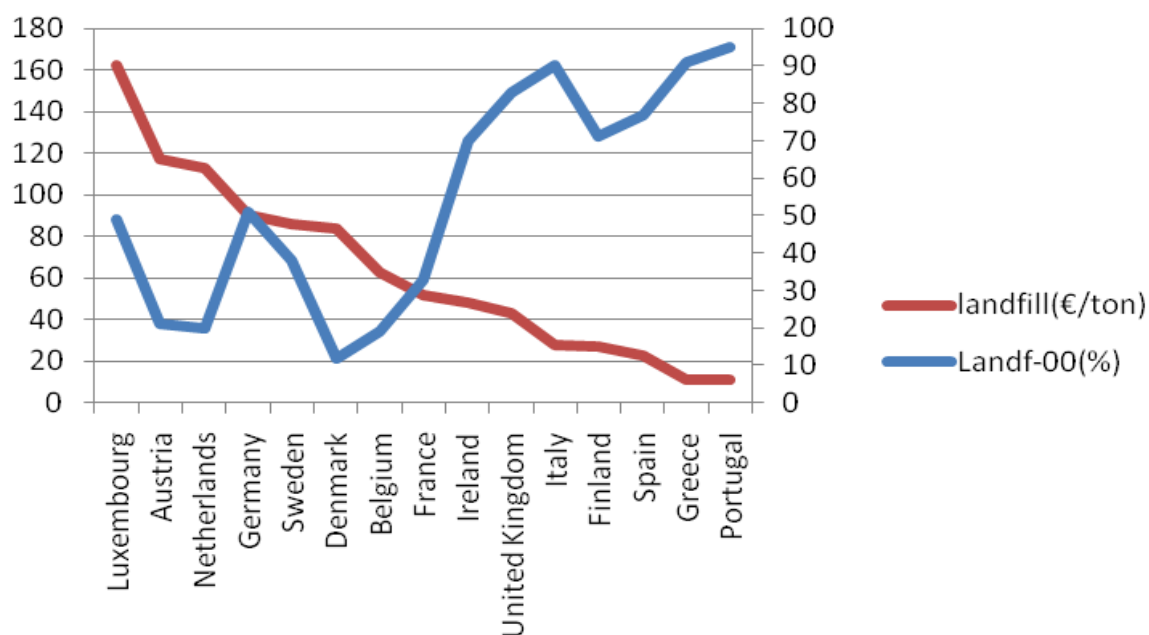
Coste de vertido en EU-15 (2000) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Se puede apreciar como los países con PIB per capita alto que aplican bajas tasas en el vertido son los que tienen unas políticas de gestión de residuos menos estrictas (Irlanda, Reino Unido y Finlandia). En el siguiente gráfico se aprecia la relación entre estos costes aplicados al vertido y la cantidad de residuos que se destinan a vertedero.

Comparación porcentaje de vertido y coste de vertido en EU-15 (2000) ordenado según valor decreciente

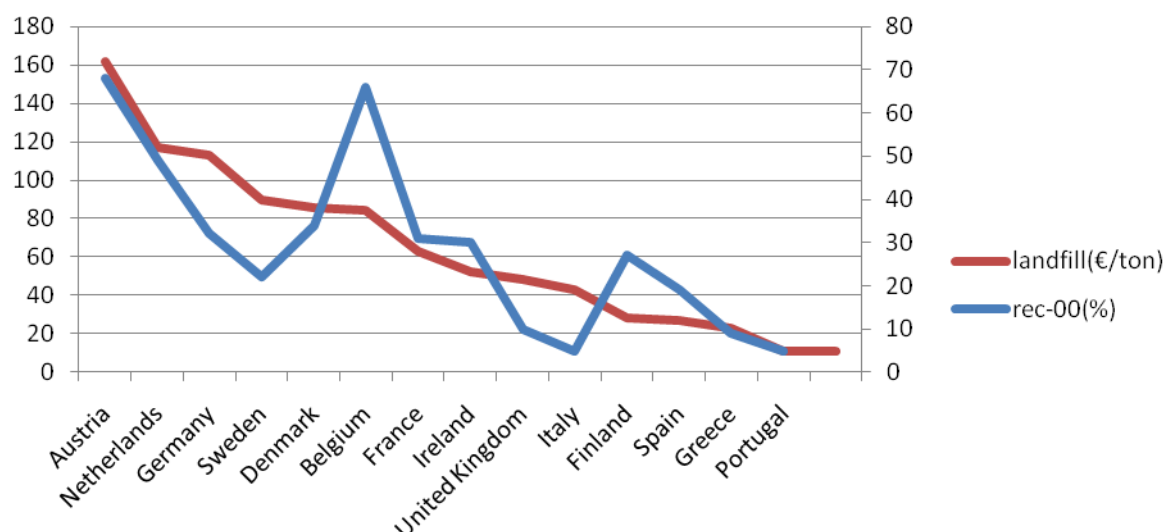


Elaboración propia

Se puede apreciar cierta tendencia según la cual a menor coste de vertedero mayor es la cantidad que se lleva a vertedero como tratamiento final. Siguen siendo los países del sur los que tienen un coste menor por tonelada de residuos enterrado teniendo los mayores porcentajes (alrededor del 60% para España, Grecia y Portugal).

Así se puede afirmar que donde se cobra poco por enterrar (países del Sur y Anglosajones sobretodo) se dan las tasas más altas de RSU enviado a vertedero. Esto confirma las tesis anteriores pues estos grupos de países también aplica costes de vertido más bajos lo que influye en el tratamiento que se hace de los mismos.

Comparación porcentaje de recuperación y coste de vertido en EU-15 (2000) según valor decreciente de tasa



Elaboración propia

Donde el vertido es más caro el incentivo para recoger las fracciones por separado para su recuperación o valorización será mayor. Si se cobra poco por enterrar se entierra mucho y se recicla poco. En el caso Sueco se puede deber ese pico al hecho de que utilicen mucho la incineración como fuente de energía. Y el caso Belga tiene una mayor tradición en el reciclaje y prohibición en vertederos.

Por lo tanto unas altas tasas a los tratamientos más contaminantes penalizan estos metodos finalistas y incentivan el uso de la valorización y recuperación.

5.3 Experiencias Europeas en el cargo variable (PAYT: pays as you throw)

Caso 1- Bélgica: Esquema de pago por bolsa.

Las autoridades locales en Bélgica tienen 2 formas de financiar su gestión municipal de residuos; vía “tasa de basuras” o “tasa de medioambiente” y vía pago por bolsas de basura, o contenedores o la frecuencia de recogida. Las tasas son cantidades fijas que cada hogar paga anualmente. Los pagos por el otro lado, son hechos, cada vez que una bolsa de basura es adquirida. Así constituyen un impuesto variable.

En 1999 un estudio llevado a cabo por OVAM encontró que una tasa variable tiene un impacto significativo en la cantidad de basura generada en el hogar. Se encontró que la introducción de un impuesto de € 0.50 por bolsa de basura adquirida llevaría a un descenso en la cantidad de basura generada de aproximadamente 30kg por habitante.

Hay dos formas por las que la cantidad de residuo recogida se reduce:

1. Primero, los cargos por las bolsas llevan a mejorar la separación, así la cantidad de basura recogida selectivamente aumenta significativamente. A este efecto se le llama el efecto de separación y es el responsable de un 30% (9kg) del descenso en la cantidad de residuos generada.
2. Segundo, hay una reducción en la basura generada por un comportamiento preventivo. Esto se estima en un 70% (21kg) de la reducción conseguida en la cantidad de residuo.

Caso 2- Dinamarca: Sistema basado en el cargo por peso.

Existen un buen número de sistemas de recogida con tasa variable en Dinamarca. Sistemas basados en cargo por volumen, por peso y compostaje casero. Este sistema se centra en el pago por peso introducido por la DEPA en varios municipios.

Hay una gran diferencia en la generación de residuos y cantidades recogidas en los municipios con este sistema. Un aumento de la cantidad de papel y cartón recogido también ha sido registrado.

Gráfica: Cantidades medias de residuos por hogar en 1999 (incluye compostaje casero).

Waste fraction	Average for municipalities <u>with</u> weight-based collection schemes	Average for municipalities <u>without</u> weight-based collection schemes
Residual waste (including organic waste)	325 kg	729 kg
Paper and cardboard	108 kg	67 kg
Glass	38 kg	34 kg
Composting in private gardens ^{a)}	124 kg	44 kg
Total amount	595 kg	874 kg

Fuente: Eunomia

Las autoridades preguntadas en el estudio reportaron que hay algunas cantidades de residuos depositadas ilegalmente en vertederos ilegales en los municipios que han introducido el sistema. Esto fue un problema sobretodo en el principio para luego volver a niveles normales de vertido incontrolado una vez pasado el periodo inicial.

Otros aspectos negativos a tener en cuenta puede ser la repercusión social en familias con hijos que generan más residuos (pañales, residuo orgánico, etc) . Sin embargo esto se puede solventar con el uso de alternativas reutilizables.

El sistema de cobro por peso motiva a los ciudadanos a obtener un compostador, o a usarlo más intensamente. También entienden la iniciativa como una señal municipal para aumentar el esfuerzo en el reciclado.

Caso 3- Alemania: Sistema de cobro por peso y volumen en bloques de apartamentos.

La situación del residuo solido en bloques de pisos es muy diferente al de otras areas residenciales. Un problema general es que la cantidad de residuo generada es mayor que la media. Por otro lado, la recogida selectiva es menor. Algunas razones son:

- Alta densidad de ocupación y anonimato de los residentes
- Rapido cambio de los ocupantes del inmueble
- La existencia de tasa que cobran según la superficie del inmueble. El pago por generación no es aplicado aquí.

Para solucionar este problema se han aplicado sistemas de cierre de contenedores. Los objetivos principales son:

1. Reducción del coste de gestión de residuos.
2. Reducción del residuo, y un aumento de la cantidad de recogida selectiva, y mejor separación de las diferentes fracciones (orgánica, FORM, reciclables)
3. La posibilidad de introducción del cobro por generación (según la cantidad generada) y mayor transparencia en el cálculo de la tasa.

El sistema IPW (identifica, presiona, pesa) es un sistema de alta tecnología: se pesa el residuo, se introduce una targeta con chip, se cobra una tasa, se abre el cierre, y se actualiza el peso del contenedor, todo centralizado por un ordenador para la transferencia de datos.

Los resultados generales son bastante positivos:

Grafica: Resultados del proyecto piloto IPW

	Before installation of IPW centre	After installation of IPW centre
Amount of waste		Approx. -45 %
"incorrect" waste in residual waste fraction	30 to 35 %	10 to 15 %
"incorrect" waste in dry recyclable fraction	Up to 30 %	5 to 10 %
Calculation of fees	Fixed fees; based on living area	Polluter-pays-principle; related to mass
Capacity of waste container needed		Less than before
Waste collection	Twice per week	One time per week
Time needed for waste collection	Container at different places	All containers at central position
Costs per month per household (example for 3 persons per household)	220 €	171 €

Fuente: Eumonia

Caso 4- Italia: sistema de bolsas etiquetadas.

En el norte de Milán una comunidad (Dei navigli) de diez municipios y unos 25.000 habitantes en 1999 tenía una tasa de recogida selectiva del 70%. Las razones son que aplican una separación selectiva para la FORM mediante el puerta a puerta. Las bolsas que se utilizan para la separación de la orgánica por un lado y para el FIRM por otro, fueron distribuidas gratuitamente.

De acuerdo a los principios del PAYT, que han sido implementados por norma a lo largo de Italia, la suma de los impuestos a pagar tienen dos partes; una fija y otra variable. En la comunidad Dei Navigli es como sigue:

- Una parte fija según el tamaño del inmueble, el número de personas y el tipo de vivienda (apartamento, adosado, etc).
- La parte variable se cobra por el número de bolsas utilizadas para los residuos. Cada hogar tiene una targeta magnética con un código. Este código es automáticamente asignado a una etiqueta con un código de barras que se coloca en la bolsa.

El servicio de recogida en cada ronda recoge las bolsas que vienen etiquetadas por los residentes y luego envía las etiquetas al servicio de cobro municipal. Junto con las etiquetas se informa también del peso de la bolsa en cada ronda.

Los hogares que realizan compostaje casero tienen un descuento del 20% en su tasa. Esto estimula para la participación en el compostaje casero y anima a la reducción del residuo. A parte, se aplican descuentos en la cuota variable en proporción con la cantidad de residuos entregados en los centros de reciclaje municipales.

En este caso después de la introducción del sistema de PAYT se consiguió una reducción de la cantidad de residuo generada del 18% y un aumento de la tasa de separación del 8%.

Caso 5- Luxemburgo: Esquema combinado de volumen y peso.

Un sistema de cobro por generación según peso y volumen fue implantado por el Ministro de Medio Ambiente en municipios de Luxemburgo. El objetivo era una tasación más justa en el impuesto de basuras y el incentivo de mejoras en el comportamiento medioambiental de los residentes.

Se esperaba un 50% de reducción de la cantidad de residuo depositada en contenedores de la forma siguiente:

- 1- Aplicar el principio de quién contamina paga
- 2- Asegurar que la reducción en la generación de residuos estaba contemplada en la tasación.
- 3- Separar ciertas fracciones para su tratamiento específico.
- 4- Aplicar una estructura de tasación transparente para los residentes.
- 5- Un programa de concienciación pública.

El sistema para la determinación del peso del residuo incluye un microchip en el contenedor para identificar el propietario del mismo y un sistema de identificación y pesaje en el vehículo de recogida. Los microchips son dispuestos en los contenedores de FIRM, FORM y papel.

Los costes de administración, instalaciones, plantas de tratamiento son cubiertas por la parte fija de la tasa que debe pagar cada propietario de un contenedor. Los contenedores de residuo FIRM son mas caros que los de recogida selectiva de papel y FORM. De esta forma se favorece también el compostaje casero.

Gráfica: Tasa de residuos según las diferentes fracciones.

Waste fraction	Waste Fee
Waste paper (bin)	Per emptying 120 l: 2.7 €; 240 l: 4.0 €; 1100 l: 9.9 € per emptying
Metal scrap (by call)	Per collection, 19.8 €/call
Compostables (bin)	Per weight; 0.09 €/kg
Residual waste (bin)	Basic fee 7.8 €/(month and bin) Additional per weight 0.11 €/kg and additional per emptying 120 l: 1.2 €; 240 l: 1.9 €; 1100 l: 4.7 € per emptying
Bulky waste (by call)	Per collection and treatment, 31.6 €/call
Refrigerators etc.	Per collection and treatment, 19.8 €/collection and 27.2 €/treatment
Container (recyclables)	Financed by basic fee from residual waste
Amenity site	Financed by basic fee from residual waste
Compost plant	Financed by basic fee from residual waste
Administration SICA	Financed by basic fee from residual waste
Information and public relations	Financed by basic fee from residual waste

Fuente: Eumonia

En las comunidades donde se llevó a cabo el sistema se produjo una reducción de una 50% en la generación de residuos.

Gráfica: Residuos totales de diferentes comunidades SICA de 1994 a 1996.

Community	Total waste [t]		
	1994	1995	1996
Koerich	612	390	294
Kopstal	1,020	731	541
Mamer	2,078	1,906	1,817
Steinfort	1,406	1,297	1,332

Fuente: Eumonia

La reducción ocurrida, sin vertido ilegales por otro lado, es debida a una disminución en la generación total de residuo. Un aspecto relevante es el aumento en el compostaje casero promovido por una tasa diferenciada para compostables. También se produjo un aumento en la recogida selectiva de reciclables.

A parte de la reducción en la generación el proyecto también tuvo un efecto positivo en los costes totales de la gestión de los residuos. Una razón fue la reducción en la cantidad de residuo enviado a incineración con una tasa bastante alta por tonelada (107 €/t). Otra razón es

la reducción en los costes de recogida y transporte debido a la disminución en la generación ya que disminuyó la frecuencia de recogida de la fracción resto FIRM de una a dos semanas.

Caso 6- Suecia: esquema de pago por peso.

Unos 15 municipios en Suecia usan un sistema de pago por peso. Este sistema intenta incentivar a los residentes en una mayor recogida selectiva. Implementando un sistema de cobro por peso y promoviendo la recogida puerta a puerta de 11 fracciones reciclables diferentes. Los resultados han excedido las expectativas en cuanto a reducción de la generación y tasas de recogida selectiva.

Antes de la aplicación del sistema había una tasa fija de residuos , con recogida cada semana. Las fracciones separadas se recogían en puntos verdes alrededor del municipio.

Al aplicar el sistema de puerta a puerta de FIRM, FORM, periodicos y 6 fracciones de residuos de envases (cartón, plásticos duros y blandos, vidrio coloreado y claro, metales) y restos de poda. La tasa pasó a tener una parte fija y la variable en función del peso de FIRM y FORM, con la opción de tener la recogida cada 2 semanas. Al mismo tiempo 7 de los puntos verdes fueron clausurados.

Es necesario un vehículo con sistema de pesado . Los contenedores son equipados con un chip inteligente (para evitar el intercambio de residuos entre vecinos) y pesados antes y después de la recogida. El pago variable depende entonces de la cantidad de residuos generada y de la cantidad de residuos separada selectivamente.

La cantidad de recogida selectiva (orgánica y fracción reciclable) casi se dobló el primer año de la implantación del sistema. La cantidad total de residuo cayó un 20% y la fracción FIRM un 45%. En los últimos años se consiguió una caída total en la generación de residuos del 70%.

Gráfica: Cantidad generada de residuo por hogar (kg/año) en Bjuv 1999-2001-

	1999	2000
Total amount of waste*	302	245
Residual waste	246	136
Compostable waste and recycling fractions	56	109

Fuente: Eunomia.

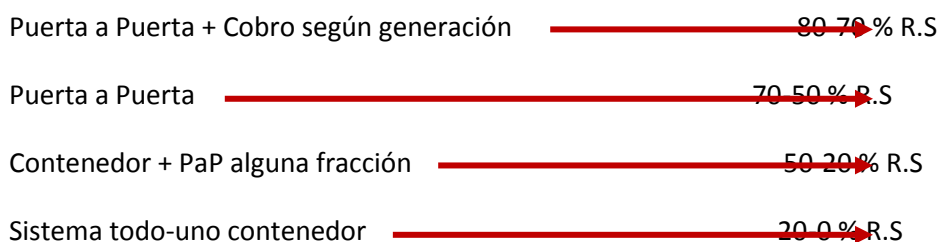
Caso 8: Finlandia; "Benchmarking"/competición entre compañías (Helsinki).

La Entidad del Área Metropolitana de Helsinki cubre 4 ciudades con un total de un millón de habitantes. Entre otras actividades la entidad se encarga de la recogida y gestión de residuos. Desde 1998 organiza una competición o "benchmarking" entre compañías y organizaciones para tratar de reducir el número de residuos que éstas generan. Las compañías registradas proveen la información de los residuos generados y recogidos selectivamente según el número de empleados que tienen y se comparan con otras empresas u organizaciones del sector. El ganador puede disponer del distintivo de "Ahorrador de recursos naturales".

Uno de los ganadores, el centro comercial de Myyrmanni, consiguió reducir la cantidad total generada de 1700 kg a 1200 kg y la cantidad de residuos separados aumentó del 36% al 60%.

Para incrementar el número de empresas participantes en las últimas ediciones se ha decidido comparar los resultados con ejercicios anteriores de la misma empresa y no con otras diferentes para así poder realizar un auto-seguimiento.

Diferencias en la recogida selectiva según la aplicación de diferentes sistemas de gestión



Localidad de Venecia (Salzano) en 2002 con 18% de R.S y 2003 con 75 % de R.S y PaP



5.4 Conclusiones para el caso Europeo.

Con todas estas experiencias mostradas lo que se pretende ver es como estos países que aplican diferentes formas de cobro, son los que tienen mejores resultados de recogida selectiva. Y se muestran como métodos eficaces para reducir la generación de residuos, que es uno de los principales objetivos que marca la legislación europea, y para aumentar la tasa de recogida selectiva.

Se puede concluir con lo visto, que los países del sur de Europa, pueden empezar a aplicar estos sistemas para aumentar la fracción de recogida selectiva. Además de que les falta por implantar la recogida selectiva de la fracción FORM el cobro diferenciado podría ser una buena táctica para reducir las fracciones RESTO y aumentar la separación en origen. Si se cobra más por bolsas, peso o volumen de RESTO aumentaría la separación de las fracciones y bajaría la generación de residuos innecesarios.

Así para cada contexto económico se pueden sugerir las siguientes recomendaciones:

	PIB*cap(€)2007
Luxembourg	78100
Ireland	43400
Denmark	41700
Sweden	36900
Netherlands	34900
Finland	34000
United Kingdom	33700
Austria	32800
Belgium	31500
France	29700
Germany	29600
Italy	26000
Spain	23500
Greece	20300
Portugal	15900

1- Grupo 1: Países del Sur de Europa: España (excepto Cataluña), Grecia, Portugal y Italia en menor medida deben:

- Aumentar la tasa de vertedero para bajar los altos porcentajes de residuos que envían a vertedero.
- Introducir la recogida selectiva de la fracción orgánica (FORM) que aún no está implantada en Grecia, Portugal y parte de España (excepto Cataluña).
- Introducir el Sistema de Depósito Retornable que ayudaría a aumentar la recogida selectiva siendo un incentivo para devolver materiales al obtener un valor monetario a cambio.

- Introducir el puerta a puerta donde el urbanismo lo permita e intentar combinarlo con otros métodos de recogida como puntos verdes y áreas de aportación.
- Incrementar el número de áreas de aportación para reciclables secos como los puntos verdes para materiales menos usuales pues varias ciudades de estos países aún no disponen de la mínima infraestructura necesaria.
- Tratar de cobrar por generación de residuos empezando en grandes ciudades donde el PIB per capita es mayor que en zonas urbanas, donde por otro lado se genera mas residuos. Así el pago por peso o volumen sería una forma colocando contenedores comunes en los edificios de viviendas para la fracción resto y orgánica.

2- Países Anglosajones y Finlandia-Francia realizar la transición hacia la gestión de países del Norte.

- Introducir definitivamente la recogida de la fracción FORM.
- Introducir definitivamente el puerta a puerta para todas o algunas fracciones (principalmente resto y orgánica) . Además disponen de ciudades con un urbanismo mucho mas adecuado para este tipo de recogida al ser de menor densidad lo que facilita aún más la recogida puerta a puerta.
- Aumentar la tasa de vertedero para derivar mayor residuo a tratamientos no finalistas.
- Introducir definitivamente el pago por generación (según volumen, peso, bolsa, etc) que permitiría conseguir menores tasas de generación per capita y cumplir con los objetivos establecidos por la Unión para 2020.

3- Grupo 3: Países del Norte: Para alcanzar los objetivos marcados por la normativa europea y afianzar los resultados obtenidos pueden empezar a gravar con una mayor tasa la incineración para que no se convierta en la alternativa mayoritaria, pues este estudio no entra en aspectos de emision de GEI, pero en un futuro mercado de emisiones el reciclaje estará menos penalizado que la incineración.

Aunque el espacio común europeo tenga unas leyes comunes para todos, el cumplimiento de las mismas es bastante dispar. Así se aprecian tendencias culturales que dificultan la aplicación correcta de la normativa. Si en el aspecto económico se puede buscar un incentivo común en el este caso está más que justificado pues una correcta gestión de los residuos municipales reduce costes y genera beneficios económicos y energéticos sin olvidar los medioambientales y sociales que cada vez son más importantes. La correcta gestión puede generar beneficios económico por la venta de electricidad, gas o compost y de los propios materiales y es fundamental para proteger el medio ambiente con materiales cada vez más sofisticados y complejos de reciclar. Es responsabilidad de todos el correcto funcionamiento de la gestion de los residuos que todos generamos en una sociedad cada vez más sofisticada.

6. Situación RSU en el ámbito español.

La realidad española en cuanto a generación de residuos se explica a continuación. Nuestros indicadores de evolución en la generación superan tanto la media comunitaria como la de la OCDE. Los residuos sólidos urbanos (RSU) han aumentado el 55% en el periodo 1996-2007 incumpliendo el objetivo de reducir el 6% de la generación de RSU establecido en el Plan Nacional de Residuos 2000-2006.

Además, en 2001, España ya había alcanzado el crecimiento del 25% estimado por la OCDE para el año 2010, y en 2002 lo había superado con creces con un crecimiento del 33,7%.

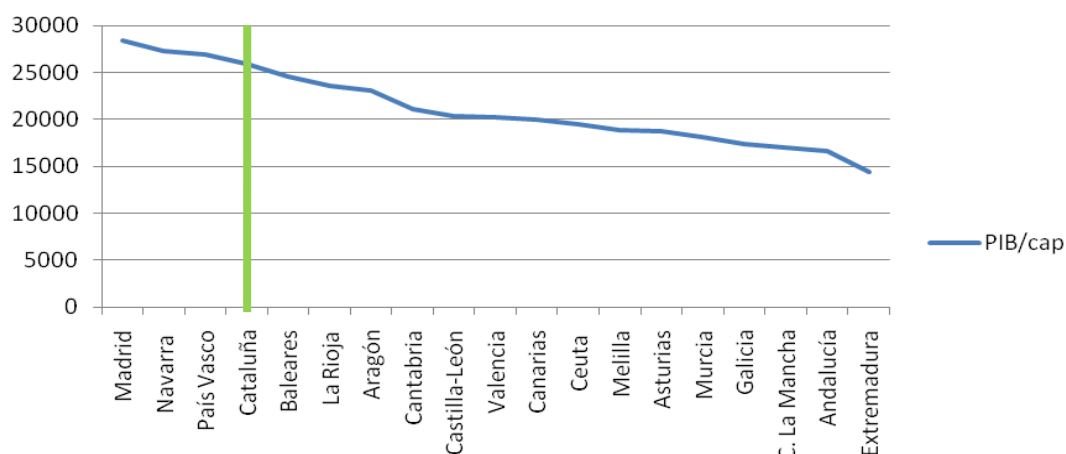
Crecimiento de los residuos sólidos urbanos en España por habitante y día según CCAA.

CCAA(kg/hb/día)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Δ(%)
andalucía	0,86	1,06	1,06	1,19	1,22	1,24	1,32	1,37	58,72
aragón	0,80	0,96	0,96	1,08	1,08	1,08	1,18	1,20	50,00
asturias	1,00	1,10	1,10	1,16	1,21	1,21	1,25	1,24	23,60
baleares	1,52	1,80	1,80	1,90	1,90	2,09	2,04	2,04	34,21
canarias	1,27	1,72	1,72	1,90	1,90	1,90	1,90	2,01	58,27
cantabria	1,00	1,26	1,26	1,26	1,26	1,23	1,26	1,26	25,60
c. la mancha	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,02	4,08
c. leon	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,12	1,64
catalunya	1,25	1,33	1,35	1,43	1,44	1,45	1,48	1,51	20,72
valencia	1,00	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,44	1,44	43,70
extremadura	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,07	1,18	1,18	10,09
galicia	0,82	0,82	0,82	0,88	0,88	0,88	0,88	0,91	10,98
madrid	1,29	1,29	1,38	1,42	1,47	1,31	1,48	1,50	16,36
murcia	1,02	1,02	1,02	1,10	1,10	1,10	1,20	1,20	17,65
navarra	1,10	1,14	1,28	1,35	1,28	1,20	1,28	1,28	16,36
pais vasco	1,00	1,05	1,05	1,08	1,12	1,12	1,22	1,29	29,00
la rioja	1,05	1,05	1,05	1,17	1,23	1,23	1,17	1,34	27,24
ceuta	0,90	1,05	1,05	1,05	1,20	1,20	1,40	1,55	72,11
ESPAÑA	1,06	1,19	1,20	1,26	1,30	1,29	1,34	1,38	29,72

Elaboración propia (fuente: MMA)

La mayoría de comunidades autónomas has tenido un crecimiento considerable en la generación de residuos en el período considerado (Andalucía y Canarias; casi un 60% más de generación). La media se sitúa en el 30% de incremento en la generación. Por eso es de extrañar que algunas comunidades reporten aumentos de un 1,64% y 4,08% (Ambas Castillas). Lo que hace suponer que los datos suministrados no son lo suficientemente contrastados pues no siguen la tendencia general que se aprecia en el resto de comunidades. Esto demuestra la falta de rigor de algunas comunidades a la hora de proporcionar datos y el poco interés que se muestra por parte de ciertas administraciones en la gestión de los RSU.

PIB per cápita por comunidades autónomas (CCAA) en 2007

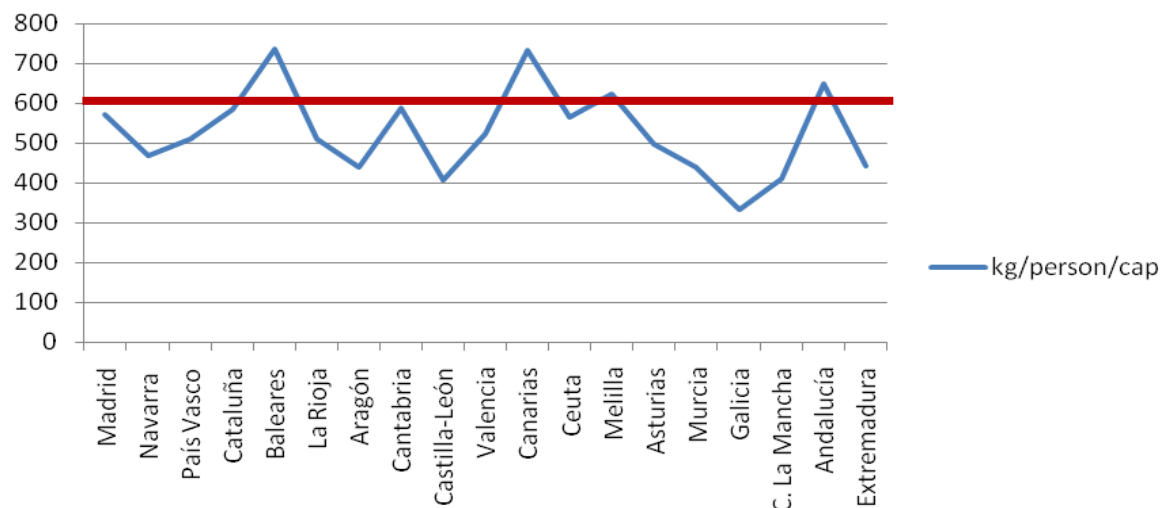


Elaboración propia

Se aprecian variaciones significativas en el PIB per capita según comunidades. Esto puede afectar a la forma como se gestionan los residuos municipales según el contexto económico.

Comparando con el contexto económico europeo, el mayor PIB per capita del Estado Español queda por debajo de el PIB per capita de Italia.

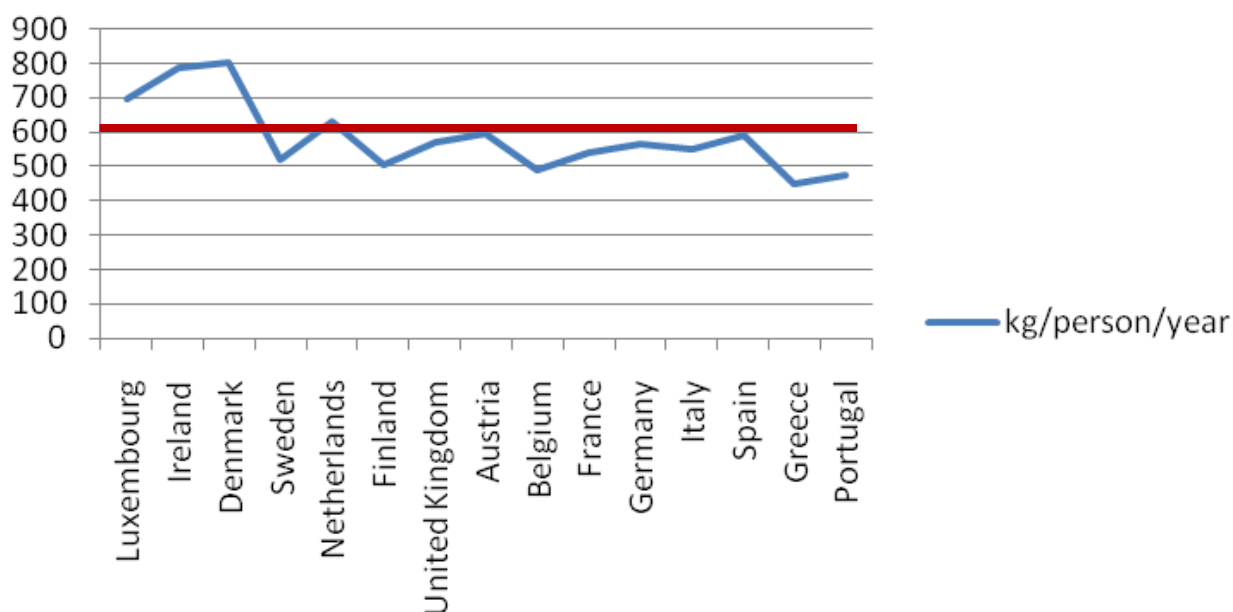
Generación de RSU/cap/año por CCAA (2007) ordenado según PIB/cap decreciente



Elaboración propia

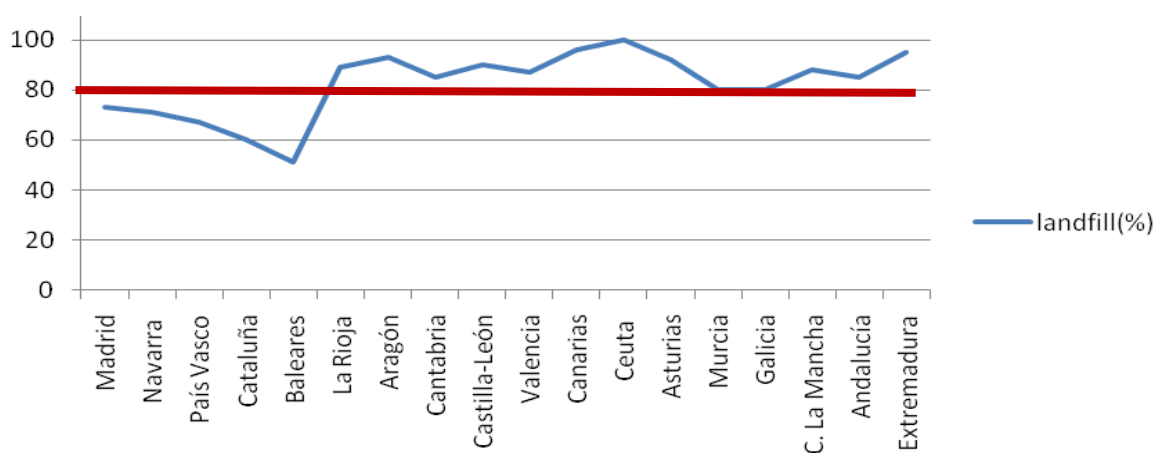
Un límite superior para las economías medias de la Unión Europea es 600kg/hab/año. Vemos como algunas comunidades autónomas superan ese límite con un PIB per capita bastante inferior. Se puede deducir que la proporción entre PIB per capita y generación de residuos es mayor en el Estado Español.

Relación entre generación de RSU EU15 (2007) per capita según orden decreciente de PIB per cap



Elaboración propia

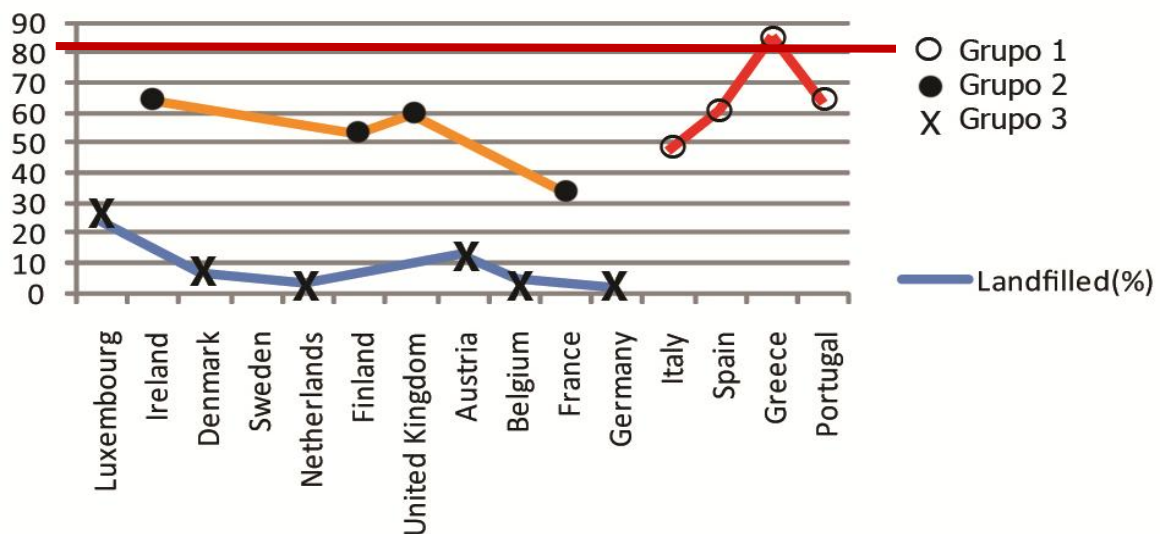
Porcentaje de RSU a vertedero por CCAA (2007) ordenado por valor decreciente de PIB per cap



Elaboración propia

El vertido sigue siendo la apuesta principal en el Estado Español. Con una media superior al 80% de residuos municipales destinados a vertedero. Esto como vemos en la siguiente gráfica supera la media europea en y nos sitúa en el entorno de Grecia en cuanto a gestión de RSU.

Porcentaje de RSU a vertedero en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



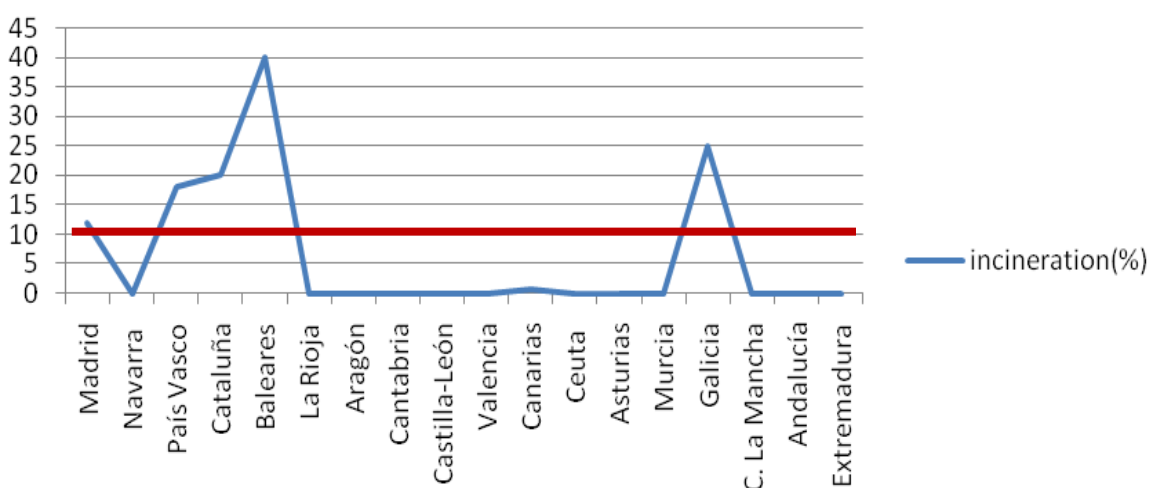
Elaboración propia

Se puede afirmar según lo visto en la gráfica que hay un límite superior del 80% de residuo enterrado para los PIB per capita más alto.

Cataluña es junto con Baleares la que menos envía a vertedero.

El resto de comunidades llega a tasas de vertido bastante altas, superando con diferencia la media europea y situándose en tasas de Grecia y Portugal. Baleares, Cataluña y País Vasco, las únicas que están más cerca de países europeos.

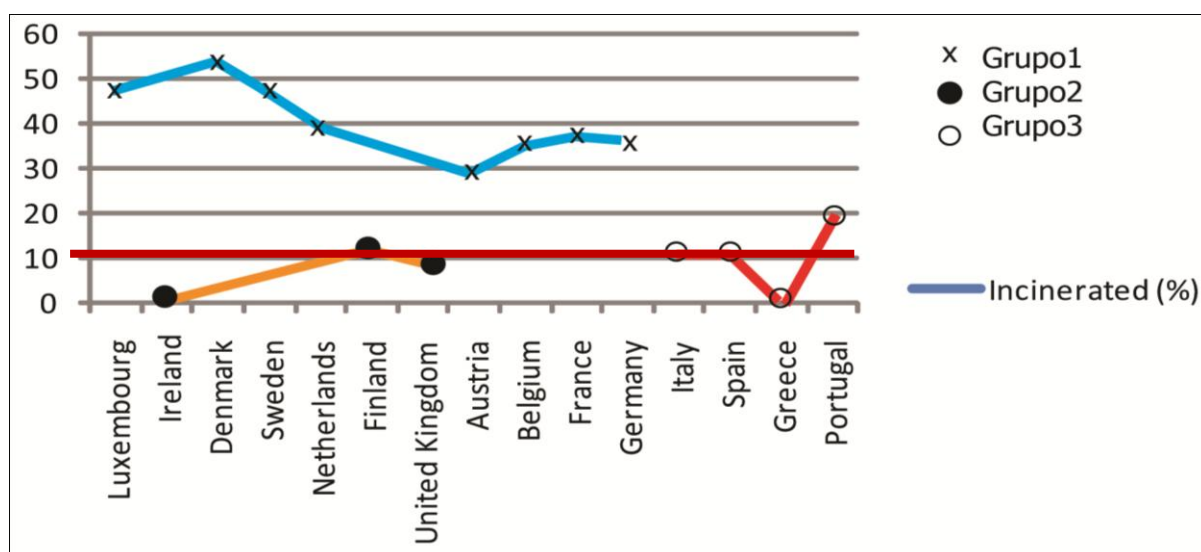
Porcentaje de RSU incinerado por CCAA ordenado por valor decreciente.



Elaboración propia

Son las comunidades con mayor PIB per capita las que incineran, Madrid, País Vasco, Cataluña y Baleares, con la excepción de Galicia.

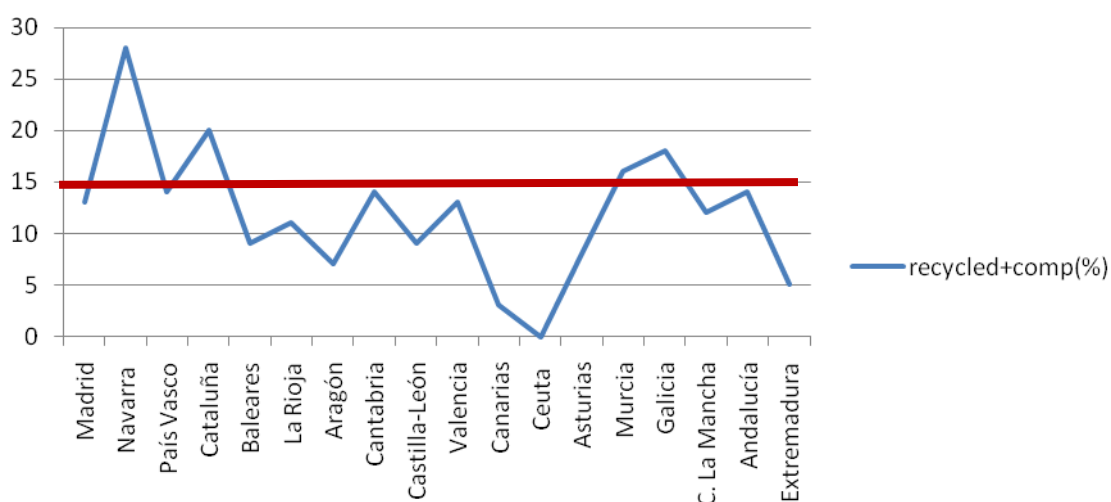
Porcentaje de RSU incinerado en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Como vemos, la media española se sitúa en el 10%, muy por debajo de la media de norte y centro Europa y en línea con el resto de países del Sur de Europa.

Porcentaje de RSU recogido selectivamente por CCAA ordenado por PIB/cap decreciente

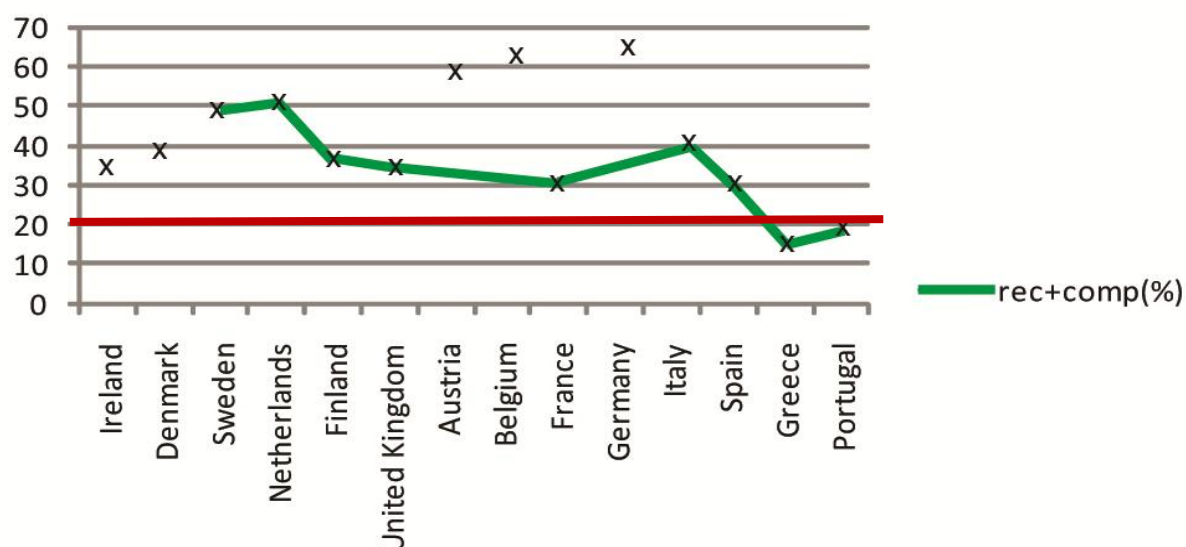


Elaboración propia

En esta gráfica se aprecia como los mayores PIB per capita invierten más en la recogida selectiva (sobretudo Navarra y Cataluña) dando mayores porcentajes, superiores al 15 %. Ese valor no se vuelve a repetir en el resto de comunidades a excepción de Murcia y Galicia.

Se puede afirmar que Cataluña hace un uso más eficiente de sus recursos, pues es de las que menos envía a vertedero sin hacer un uso masivo de la incineración llegando a un 20% de recogida selectiva.

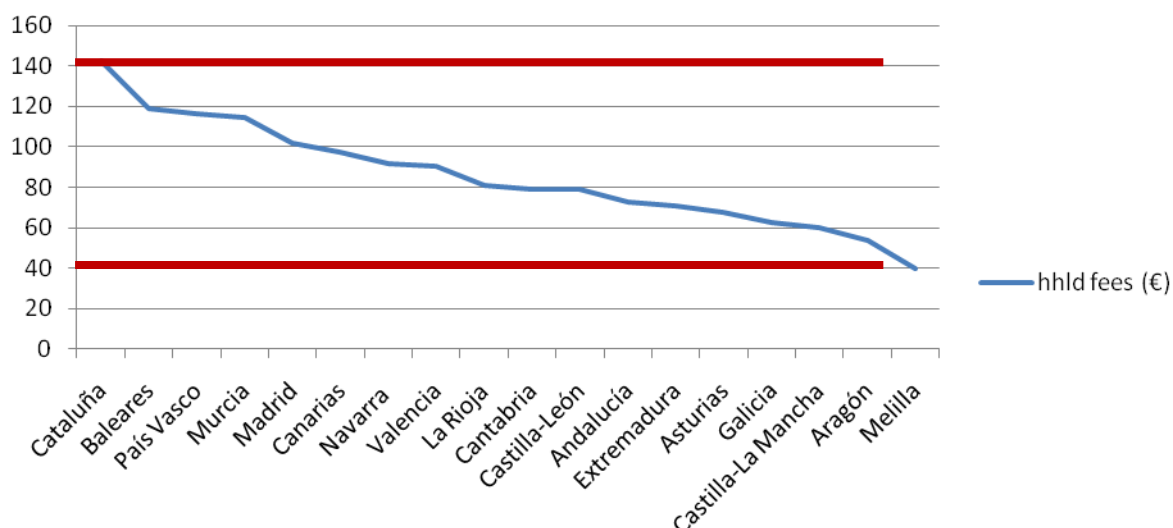
Porcentaje de RSU recuperado (rec+comp) en EU-15 (2007) según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

El porcentaje de recogida selectiva es muy bajo en comparación con el resto de Europa. Posteriormente haremos un inciso sobre la calidad de los datos obtenidos según el Ministerio de Medio Ambiente Español en cuanto al reciclaje y recogida selectiva.

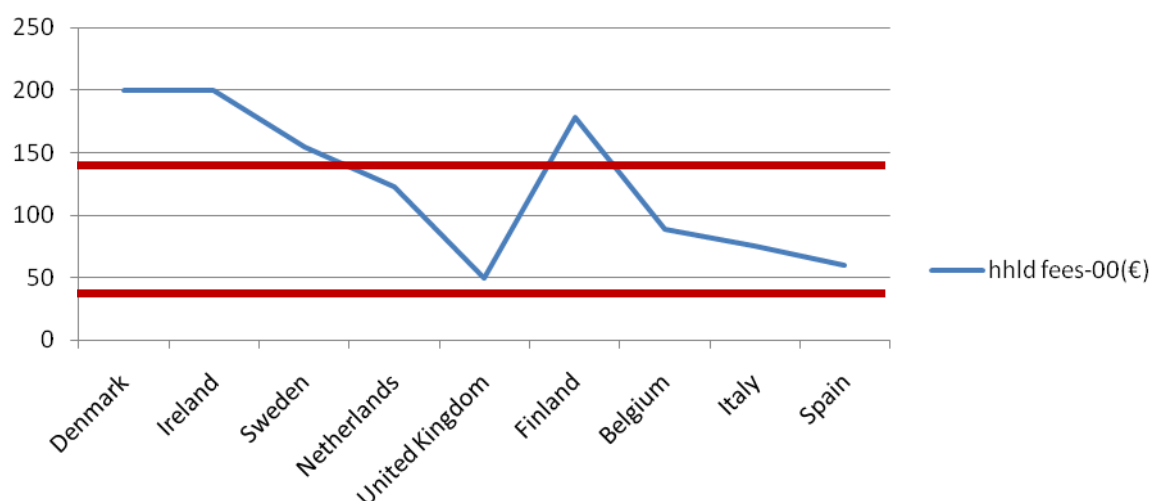
Tasa de basuras (€) por CCAA ordenado por valor decreciente



Fuente: OCU

Los mayores PIB per capita tienen unos valores medios de tasa de basuras superiores a 100 euros, el resto se encuentra por debajo, con la excepción de Murcia.

Tasa de basura por hogar en EU-15 (2000) ordenado según PIB per cap decreciente



Elaboración propia

Con los datos anteriores se puede situar a Cataluña en el grupo de países europeos que está empezando a implementar medidas para aumentar la proporción de residuos recogidos selectivamente, disminuyendo el porcentaje de residuos enviados a vertedero. Así por PIB per capita entraría a la altura de países como Francia e Italia. Estos ya disponen de recogida selectiva para la fracción orgánica (FORM) mediante puerta a puerta u otros sistemas.

También está empezando a implementar el cobro por generación (mediante el pago por generación, mediante bolsas diferentes por ejemplo). El PIB per capita de Cataluña supera los 25.000 € como Italia y Francia.

	PIB*cap(€)2007
Luxembourg	78100
Ireland	43400
Denmark	41700
Sweden	36900
Netherlands	34900
Finland	34000
United Kingdom	33700
Austria	32800
Belgium	31500
France	29700
Germany	29600
Italy	26000
Spain	23500
Greece	20300
Portugal	15900

Cataluña

6.1 Costes de vertido.

La Directiva sobre vertederos establece la necesidad de introducir tasas de vertido que, independientemente de los costes reales de explotación, grave el depósito en vertedero frente al reciclaje y la valorización, pero esta disposición no está recogida de forma explícita en el Real Decreto español. Cabe decir que en tres Comunidades Autónomas se aplica, parcialmente, una tasa de vertido:

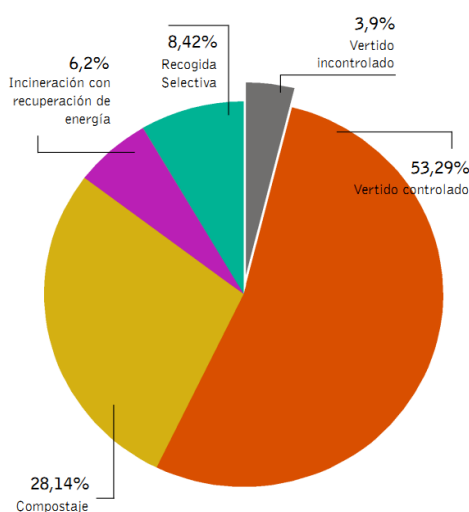
- Andalucía: impuesto sobre vertido de residuos peligrosos, en vigor desde el 1/1/2004. Establece una tasa menor para los residuos no valorizables que para los valorizables.
- Madrid: impuesto sobre residuos industriales y residuos de construcción y demolición, en vigor desde el 1/4/2003. Se exceptúan los RSU y las cenizas y escorias procedentes de la valorización de residuos.
- Cataluña: canon sobre el depósito en vertedero de RSU. Es un impuesto finalista destinado a financiar las infraestructuras de tratamiento. De hecho, al menos un 50% se destina a los tratamientos de la materia orgánica.

6.2 La calidad de la información sobre residuos y su generación

Llegados a este punto parece importante aclarar ciertas particularidades de la gestión de RSU en España y de la calidad de los datos obtenidos para el estudio:

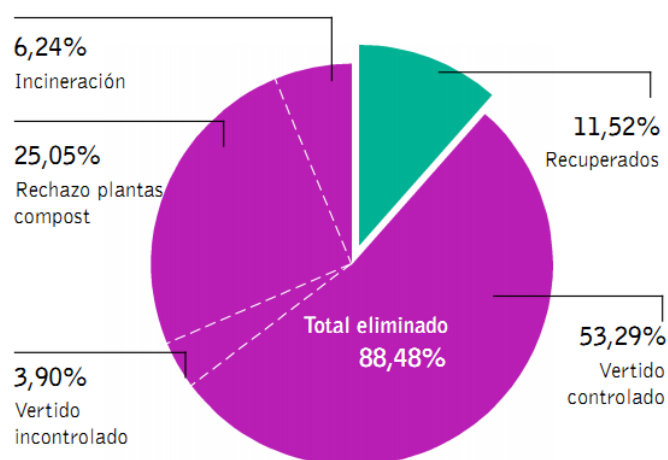
La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental afirma que el vertido (controlado) continúa siendo la primera opción para eliminar residuos urbanos en España . Según sus datos, el 53,29% de los residuos urbanos generados en el año 2003 tuvieron este destino.

El compostaje acaparó el 28,14% del total de los residuos urbanos generados, la recogida selectiva el 8,42% y la incineración ("valorización energética") el 6,20%. En vertederos incontrolados terminaron el 3,90% del total generado.



Fuente: Greenpeace

Sin embargo el Ministerio de Medio Ambiente reconoce que de la materia orgánica que entra en las 65 plantas de compostaje analizadas se rechaza el 89,02%. Es decir, que la cantidad de productos valorizados (compost y subproductos recuperados) del total de residuos tratados es de un 10,98%. Por tanto, al 28,14% de residuos que la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental afirma que van a compostaje hay que restarle un 89,02%, con lo cual sólo el 3,09% de los RSU se compostan. Para calcular qué porcentaje de los RSU no se reciclan, sino que se eliminan (incineración, vertido y rechazo en plantas de valorización) se ha sumado el total de vertido (controlado e incontrolado), el rechazo de plantas de compost, los residuos incinerados (desde 2003 la Comisión Europea estableció que la quema de residuos en incineradora no debería considerarse recuperación sino eliminación) y faltaría sumar la cantidad de residuos que aún habiendo sido separados selectivamente se han rechazado en las plantas de separación o reciclaje, pero no hay datos para considerar este porcentaje.



Fuente: Greenpeace

Estos datos confirman:

- Casi el 90% de los residuos no se reciclan ni recuperan.
- Existen fallos en los sistemas de recogida y en los métodos de tratamiento utilizados tanto para obtener compost de los residuos como para recuperar los envases.
- La mayor fracción de la basura, la materia orgánica (el 49% de los residuos producidos son orgánicos), está siendo desperdiciada. Los datos de rechazo de las plantas de compostaje (de un 89,02%) son muy altos y ponen de relieve la necesidad de un cambio en el sistema de recogida segregada de las basuras.

La fracción más importante y más fácilmente reutilizable es la materia orgánica y, por lo tanto, una gestión adecuada de basuras tiene que primar la recogida selectiva de esta fracción. Ésta es la única manera de aumentar los residuos compostados y de aumentar la eficiencia del tratamiento, ya que los residuos que se envíen a las plantas de compostaje estarán menos "contaminados" con otro tipo de residuos no biodegradables y, por lo tanto, no compostables.

El marco normativo establece como obligatoria la recogida selectiva en todos los municipios mayores de 5.000 habitantes. Sin embargo, en la práctica, por “recogida selectiva” se entiende cualquier posibilidad de recoger alguna fracción de forma separada, lo que de facto comporta que la mera existencia de contenedores para papel y cartón justifique el cumplimiento de la obligación legal. Si tenemos en cuenta que el objetivo de esta obligación debía ser garantizar que los sistemas de gestión recogieran los residuos en las condiciones necesarias para su máximo aprovechamiento, incluida, y muy especialmente, la materia orgánica, nos encontramos ante una situación que no es acorde a la norma.

Aunque la información parece accesible porque está colgada en las web del MMA, INE y Comunidades Autónomas, resulta muy compleja la obtención de datos fiables. Existen casos en que la información o no aparece o es difícil acceder a ella y otros donde es complicado comprenderla. Además, la información está estructurada de forma diferente en cada Comunidad, organismo e incluso en función del año. Esto entorpece la comparación de datos e impide conocer, por ejemplo, cómo varía la generación de residuos.

Las Administraciones no realizan un seguimiento real de la generación de residuos, por eso los datos oficiales son estimaciones que realizan para cumplir el requisito legal de proporcionar información sobre los RSU. La publicación del Instituto Nacional de Estadística, “España en cifras”, por ejemplo, presenta datos muy diferentes a los de Medio Ambiente. Incluso desde el propio ministerio se dan datos muy dispares según la fecha de los informes.

6.3 El sistema puerta a puerta en Cataluña.

A continuación vamos a mostrar el sistema más eficiente e integrado que de momento se está llevando a cabo en el Estado Español. En Cataluña se puede afirmar que van a la cabeza en cuanto a gestión de RSU pues ya aplican la recogida de la FORM, e incluso el puerta a puerta y se cobra por generación en algunos municipios.

El sistema puerta a puerta se sustenta en una filosofía muy concreta: acercar al ciudadano el problema de los residuos para hacerlo partícipe del mismo como primera forma para minimizarlo. Hay dos líneas estratégicas muy diferenciadas para afrontar el reto de la generación abusiva de desechos. Una de las líneas está destinada a implantar la más alta tecnología al final de la cadena de los residuos y tratarlos, reciclarlos o transformarlos con la máxima eficiencia, pero a cambio de alejar también el problema de la gente. Por ejemplo, actualmente la población no vive ni conoce, ni siquiera es suficientemente consciente del problema de la basura, ya que cada día la vierte en un contenedor y simplemente al día siguiente ha desaparecido.

En cambio, con el sistema puerta a puerta la población tiene una oportunidad de modificar los hábitos de consumo para producir menos desechos y hacer una separación en origen, para su recogida por separado. A partir de este punto, todas las fracciones se tratan de manera independiente.

En la aplicación de sistemas de recogida selectiva puerta a puerta se producen avances porcentualmente importantes en el ámbito de la reducción de residuos. La reducción, según referencias bibliográficas (LOURDES, A. et Al. (2010), está entorno al 10-15% de la generación per cápita.

Después de analizar la generación de residuos de los municipios catalanes que realizan la recogida puerta a puerta en su totalidad, antes y después, de la implantación de este sistema de recogida, resulta un porcentaje medio de disminución ponderado por población del 11,94%. Estos resultados se deben leer en un contexto en que la generación per cápita de residuos en Cataluña ha aumentado del 1998 al 2006 un 20,59%.

No hay dos experiencias de implantación de recogida PaP iguales. Algunos municipios implantaron la recogida selectiva PaP de la totalidad de fracciones de recogida habitualmente domiciliaria, mientras que otros implantaron la recogida selectiva PaP de un número de fracciones menor, aunque la «Associació de municipis catalans per a la recollida selectiva porta a porta» sólo considera que un municipio ha implantado realmente la recogida selectiva PaP si como mínimo la efectúa de la FORM y de la fracción resto. Así pues y a modo de resumen, se puede hablar de:

- 1) Recogida PaP de 2 fracciones. Únicamente incluye la recogida de la FORM y la fracción resto. Las otras fracciones (vidrio, papel y cartón, envases) se suelen recoger mediante contenedores en áreas de aportación.
- 2) Recogida PaP de 3 fracciones. Incluye la recogida de la FORM, de la fracción resto y de la fracción multiproducto (papel y cartón + envases) o bien sólo de papel y cartón o, en algunos casos, de la FIRM (fracción resto + envases). El resto de fracciones se suele recoger mediante contenedores en áreas de aportación. Esta modalidad es utilizada por parte de municipios que disponen de recogida multiproducto o bien que han adoptado el modelo Residuo Mínimo.
- 3) Recogida PaP de 4 fracciones. Incluye la recogida de la FORM, la fracción resto, el papel y cartón, y los envases; el vidrio es la única fracción que se recoge mediante contenedores en áreas de aportación.
- 4) Recogida PaP de 5 fracciones. Incluye la recogida de todas las fracciones de recogida domiciliaria: la FORM, la fracción resto, el papel y cartón, y los envases y el vidrio. Probablemente es la modalidad menos extendida en Cataluña.

6.4 Algunos casos de recogida selectiva en Cataluña

Se puede ver con el siguiente ejemplo. En el año 2006 la Agencia de Residuos de Cataluña llevó a cabo un estudio sobre la composición de la fracción resto en 44 municipios catalanes. El conocimiento de la composición de la fracción resto resulta fundamental para conocer la composición de los residuos municipales, pero también para evaluar la eficiencia real de las recogidas selectivas, puesto que si se dispone de las cantidades absolutas y de las composiciones de cada uno de los flujos selectivos y no selectivos (fracción resto, FIRM)

resulta bastante sencillo calcular los niveles de recogida selectiva logrados y el grado de eficiencia global alcanzado.

Para ilustrar cómo diferentes sistemas de recogida selectiva aplicados a varias realidades municipales logran resultados bastantes variados, se escogieron seis municipios donde el servicio de recogida selectiva de la FORM estuviera implantado en toda la población con una antigüedad superior a los 5 años. En la tabla siguiente se encuentran las características de los municipios y también se puede apreciar la distribución de la MO entre el flujo de recogida selectiva de la FORM y el flujo de recogida de la fracción resto o FIRM, según el caso.

Municipio	Población	Implantación de la recogida selectiva de FORM	
		Fecha inicio	Modelo / Sistema de recogida
Tona	7.030	1/10/2000	Puerta a puerta. 3 fracciones [FORM + Resto + Multiproducto] + Contenedor en la calle [Vidrio]
Rubí	68.102	18/07/2000	«Residuo Mínimo». 4 fracciones [FORM + Papel-Cartón + Vidrio + FIRM] recogidas en contenedores en la calle
La Seu d'Urgell	12.317	1/06/2000	Contenedores en la calle. 5 fracciones [FORM + Resto + Papel-Cartón + Vidrio + Envases]
Castellbisbal	10.842	1/12/1998	«Residuo Mínimo». 4 fracciones [FORM + Papel-Cartón + Vidrio + FIRM] recogidas en contenedores soterrados
Mollet del Vallès	51.218	17/05/1999	Contenedores en la calle. 5 fracciones [FORM + Resto + Papel-Cartón + Vidrio + Envases]
Vila-seca	15.875	1/01/1997	Contenedores en la calle. 5 fracciones [FORM + Resto + Papel-Cartón + Vidrio + Envases]

Municipio	Residuos Municipales generados	FORM		Resto o FIRM		Captación FORM
		Toneladas	% impropios	Toneladas	% MO	
Tona	3.086	864	2,4	658	26,8	82,7 %
Rubí	32.457	2.477	10,4	21.734	35,9	22,1 %
La Seu d'Urgell	6.346	1.075	11,0	3.211	32,0	48,2 %
Castellbisbal	6.401	974	16,5	2.603	38,0	45,1 %
Mollet del Vallès	20.917	1.578	16,7	15.923	48,0	14,7 %
Vila-seca	14.618	1.807	14,6	9.571	31,3	34,0 %

Municipios con sistemas o modelos de recogida selectiva consolidados y similares [Residuo Mínimo: Rubí y Castellbisbal; Contenedores en la calle: La Seu d'Urgell , Mollet, Vila-seca], presentan resultados bastante diferentes, lo cual da a entender que el sistema y/o modelo de recogida no lo es todo –aunque puede llegar a ser muy importante– y que hay otros factores (probablemente el esfuerzo realizado por los municipios al llegar a la población, al comunicar la necesidad de efectuar la recogida selectiva, al ayudar a identificar los residuos que constituyen la FORM, en la calidad del servicio, en la información al ciudadano, etc.) que también son fundamentales.

Los resultados de Tona (el único de esta serie de municipios con sistema de recogida puerta a puerta) son espectaculares: la eficiencia de la recogida selectiva para la FORM alcanza el 82%

del total generado, superando con creces el último objetivo de reducción de residuos orgánicos biodegradables (65%) para el año 2016.

6.5 Conclusiones para el caso Español

Algunas recomendaciones dentro del Estado Español y según lo visto anteriormente:

- Cataluña se sitúa dentro del rango de países como Italia y Francia, que están realizando la transición hacia modelos de gestión de RSU del norte de Europa, empezando a implementar la recogida selectiva obligatoria de la FORM para municipios de más de 5000 habitantes y el pago por generación en algunos municipios. También aplica una tasa de vertido de 15 €/tn y de incineración de 5€/tn que el resto de comunidades no aplica. Un aumento de estas tasas generaría un mayor interés por parte de los municipios en una mayor recogida selectiva. La infraestructura necesaria en Cataluña ya está disponible sólo hace falta un poco de voluntad para obtener mejores resultados. Una mayor concienciación social e implantar el pago por generación y puerta a puerta a gran escala: Se puede empezar a aplicar el puerta a puerta para determinadas fracciones (FORM) en núcleos de alta densidad como se ha aplicado en otros lugares de Europa. Esto permitiría aumentar la recogida selectiva de un 30% actual en Barcelona, a valores superiores alrededor del 50%.
- País Vasco y Navarra están en una situación parecida a Cataluña pero además deberían implantar la tasa por vertido e incineración. Ya están empezando a implantar el PaP en algunos municipios, aunque con cierta dificultad debido a la resistencia ciudadana al cambio de modelo. Ahora mismo existe un fuerte debate en el País Vasco sobre la idoneidad o no de instalar incineradoras. Esa inversión se podría revertir para unos modelos más eficientes de recogida selectiva (PaP, pago por generación, sistema deposito retornable) antes de plantearse un modelo finalista que no recupera materiales como la incineración.
- El resto de comunidades deben implantar la recogida selectiva de la FORM. Se debería comenzar con el PaP pues la mayoría de municipios españoles son de media densidad. Es la forma más efectiva de reducir la generación y se ahorrarían costes de instalar contenedores de gran capacidad y maquinaria pesada para su gestión. Otra de las necesidades es aplicar una tasa de vertido para bajar los altos porcentajes destinados a tratamiento final pues al no existir esta tasa se desincentiva la recogida selectiva por parte de los municipios.

La mayoría de comunidades no posee incineradoras así que puede ser una buena situación en la que marcar una diferencia con la recogida selectiva. Para ello hace falta mayor concienciación social pues España dispone de una infraestructura de recogida selectiva pero la población carece del interés necesario para convertirlo en algo eficiente. El pago por generación puede ser bastante polémico e incentiva a veces el turismo de residuos. Esto ocurre no porque el sistema sea negativo en sí, sino porque el resto de municipios colindantes que no lo tienen aplicado lo convierte en algo injusto a ojos del ciudadano. Si los municipios se mancomunan y lo aplican en conjunto se evitaría esta situación.

7. Conclusiones

1a) La mayoría de países europeos sigue incumpliendo la normativa europea en cuanto a generación y gestión de los RSU. Se incumple al constatar el aumento en la generación de RSU y no una reducción como estipula la normativa.

1b) Existe una relación entre PIB per capita y generación de RSU, aunque ciertos países, por hábitos, cultura, se salen de la media, como Irlanda y Dinamarca la superan y los Países Escandinavos están por debajo.

2a) Se observa una relación entre PIB per capita y porcentaje de residuos enviado a vertedero.

2b) A menor PIB per capita también es menor la tasa de recogida selectiva (compostaje y reciclaje).

2c) Existe una relación entre costes de recogida y tasa de vertido y reciclado. A mayor coste de recogida se aprecia una mayor recogida selectiva y menor porcentaje enviado a vertedero.

3a) Países del Sur de Europa (España, Grecia, Italia, Portugal), los Anglosajones (Irlanda y Reino Unido) y Finlandia, siguen apostando por el vertido. Para revertir esta tendencia deben aumentar las tasas de vertedero.

3b) Los países del Sur podrían reducir costes si recogieran selectivamente sus residuos, pues podrían disminuir frecuencias de recogida de la fracción RESTO al no estar mezclada con la FORM que por sus características especiales, necesita una mayor frecuencia de recogida.

3c) La recogida puerta a puerta igualmente se confirma como el sistema más efectivo para reducir y reciclar y es aplicable también en un urbanismo de alta densidad.

3d) El pago por generación (pay as you throw) es un sistema efectivo para disminuir la generación per cápita de residuos y aumentar la tasa de recogida selectiva.

4a) Algunos países optan por la incineración con recuperación de energía como alternativa al vertido y antes que el reciclado (Dinamarca, Luxemburgo).

5a) El aumento de la generación de residuos en España ha sido incluso superior a la media europea.

5b) Por comunidades, las de mayor PIB per capita, son las que aplican mejores políticas para la gestión de residuos. Sin embargo no son políticas efectivas que cumplan la norma europea y queda mucho camino para llegar a los estándares europeos.

5c) En España falta por aplicar tasas de vertido para disminuir los altos porcentajes de RSU enviado a vertedero.

5d) La incineración aún no es un método utilizado por varias CCAA. Su implementación debería ir acompañada de una tasa que incentive la recogida selectiva y el reciclaje.

6) Los datos proporcionados por los organismos públicos nacionales no son fiables. No existe un organismo público específico que se encargue de residuos, como si existe en Cataluña.

Los países del sur de Europa (Portugal, España, Italia, Grecia) son los que menor PIB per cap tienen y por tanto van más retrasados en cuanto a tecnologías aplicadas en la gestión de residuos. La mayoría de países del sur de Europa no gestionan aún sus residuos orgánicos siendo los países en los que existe un mayor porcentaje del mismo en los RSU (por la dieta) y que además tienen unas condiciones climáticas mas inconvenientes para los mismos (por el clima). Si llevaran a cabo el tratamiento del residuo orgánico seguramente podrían reducir los costes finales de la gestión de RSU al reducirse la frecuencia de recogida y la necesidad de tratamiento final más costoso (como son los vertederos de última generación) y menos sostenible (emisiones de GEI en vertedero).

Si que existe una correlación entre sistemas de gestión y PIB per cap. Se pueden establecer tres grandes grupos: Países del Sur (Portugal, España, Grecia, Italia está en transición hacia modelos más eficientes), Anglosajones (R. Unido, Irlanda más Finlandia o Francia, según que sistema de tratamiento) y Centro Europeos (el resto) a la cabeza en cuanto a resultados en la gestión.

Se pueden recuperar prácticas desechadas hace años que se llevaban a cabo en nuestras comunidades y que hoy son un claro ejemplo de gestión eficiente de los residuos (botellas y envases retornables) recogida de residuos en la puerta del edificio, etc... con ligeros cambios en los hábitos ciudadanos.

A parte de fomentar la reducción de la generación de residuos con una mayor concienciación; quien contamina paga (PAYT) según peso o volumen, responsabilidad extendida del productor (EPR) y recogida de residuos por parte de los mismos con el sistema retornable.

Lo mismo puede decirse para las diferentes comunidades autónomas. Cataluña va a la cabeza dentro del Estado Español en una gestión más eficiente de los RSU aunque aún queda camino para igualarse a la media europea. Mientras que varias comunidades autónomas siguen con prácticas incluso prohibidas por la UE como son el vertedero incontrolado y son las que más esfuerzos van a tener que realizar si quieren llegar a cumplir la normativa de obligatorio cumplimiento para 2020.

Los residuos domésticos son hoy muy conocidos en cuanto a su composición, su generación según el tipo de población, según el tipo de núcleo habitado, según las diferentes categorías y tipos de comercio y actividad, etc. También están muy avanzadas las tecnologías de separación, aprovechamiento y reciclaje de muchos de estos residuos para obtener subproductos y materiales que generarán nuevos productos comercializables, especialmente envases.

La tecnología de que disponemos es hoy suficiente para alcanzar unos niveles de producción de residuos muy inferiores a los que estamos produciendo y unos niveles de reciclaje muy superiores. Resulta evidente que la tecnología, a través de la investigación y la innovación, debe continuar avanzando y se debe promover, pero debemos tener claro que aplicando seriamente lo que ya sabemos ahora en el quehacer diario de la gente y las empresas, los resultados podrían ser mucho mejores.

Bibliografía

- LOMBRANO, A. (2009), "Cost efficiency in the management of solid urban waste". *Resources, Conservation and Recycling*, 53 (2009), pp.601-611
- ERIKSSON et Al (2005), "Municipal solid waste management from a systems perspective". *Journal of cleaner production*, 13(2005), pp. 241-252
- PIRES, A (2011), "Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques". *Journal of environmental management*, 92 (2011), pp.1033-1050
- ZICKIENE, S. (2005), "Municipal solid waste management: data analysis and management options". *Environmental research, engineering and management*, 2005.Nº3(33).p.47-54
- MORRISEY, A.J., BROWNE, J. (2004), "Waste management models and their applications to sustainable waste management". *Waste Management* 24 (2004), pp. 297-308
- HOGG,D. Eunomia Research and Consulting (no date). *Costs for Municipal Waste Management in the EU*. Final Report to Directorate General Environment, European Commission.(<http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>)
- HOGG,D. Eunomia Research and Consulting (no date). *Financing and Incentive Schemes for Municipal Waste Management*. Final Report to Directorate General Environment, European Commission.
(http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/financingmunicipalwaste_management.pdf)
- LOURDES, A. et Al. (2010) *Manual de recogida selectiva puerta a puerta*. Barcelona, Associació de municipis catalans per a la recollida porta a porta, 2010.
- FRANCKX, L et Al. (2008) *Optimising Markets for recycling. Final report*. Antwerpen, European Commission, DG Environment, 2008.
- *Environmental statistics and accounts in Europe*. Eurostat Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2010.
- *Municipal waste management and greenhouse gases*. Copenhagen, ETC/RWM. European Topic Centre on Resource and Waste Management, 2008.
- *Waste management options and climate change. Final report to the European Commission, DG Environment*. Luxembourg, Office for Official Publications of the E.C, 2001.
- *Waste generated and treated in Europe. Data 1993-2003*. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 2005.

Glosario

Área de aportación/Área de acera: espacio en la vía pública donde se disponen de forma sistemática y conjunta contenedores para la recogida de residuos municipales. La diferencia entre área de acera y área de aportación se basa en la proximidad de los contenedores al usuario, siendo mayor la proximidad en el área de acera que en el área de aportación.

Área de emergencia: áreas que, en los municipios que realizan una recogida selectiva puerta a puerta, se establecen para responder a las necesidades de la población que puntualmente no puede acogerse al calendario de recogida puerta a puerta establecido (principalmente población estacional o de segunda residencia). Estas áreas deben disponer de los contenedores necesarios (generalmente, por lo menos uno de cada fracción), identificados adecuadamente, para permitir la recogida selectiva implantada en el municipio.

Autocompostaje o compostaje casero: uso de la técnica del compostaje en origen para los residuos orgánicos del jardín y de la cocina. Engloba tanto el compostaje doméstico como el compostaje comunitario (en un lugar común para varios hogares).

Biodegradable: que es susceptible de sufrir un proceso de descomposición de la materia orgánica como resultado de la actividad microbiana.

Bolsas compostables: bolsas fabricadas con una materia prima que puede ser descompuesta mediante un proceso de compostaje.

Canon de residuos: instrumento económico con finalidad ecológica y como medida de fomento de la valorización que grava la disposición de los residuos. En Cataluña existe un canon sobre la disposición e incineración de residuos municipales.

Caracterización de residuos: determinación del tipo, composición, peso y/o volumen y proporción de los diferentes componentes de una muestra de residuos.

Compost: producto orgánico, higienizado y parcialmente estabilizado, que procede del proceso de compostaje, cuyo uso puede resultar beneficioso para el suelo y el desarrollo de las plantas.

Compostable: dicese del material susceptible de ser compostado.

Compostaje: proceso de transformación microbiológica aeróbica, bajo condiciones controladas, de residuos orgánicos en compost.

Contenedor: recipiente de capacidad y formas diversas, abierto o cerrado, destinado a contener o transportar diferentes tipos de residuos. Los contenedores son específicos para cada material y tipo de usuario.

Depósito controlado o vertedero de residuos: instalación donde se eliminan por disposición las fracciones resto y rechazo procedentes del sistema de recogida y de las plantas de tratamiento.

Disposición del rechazo: conjunto de operaciones que permiten el depósito final de residuos no valorizables, tratados o sin tratar, en condiciones de seguridad ambiental.

Fracción inorgánica de los residuos municipales (FIRM): terminología que se utiliza para referirse a la fracción seca de los residuos en el modelo Residuo Mínimo o Húmedo/Seco.

Fracción orgánica de los residuos municipales (FORM): fracción orgánica de los residuos municipales fundamentalmente constituida por restos de comida (verduras, frutas, cáscaras, pieles, carne, pescado, harinas, etc.) y restos vegetales (jardinería y poda), susceptible de degradarse biológicamente.

Fracción resto: fracción residual de los residuos municipales una vez efectuadas las recogidas selectivas.

Fracción vegetal (FV): fracción de los residuos municipales constituida por restos vegetales de jardinería y poda, susceptible de degradarse biológicamente mediante compostaje.

Gestión de residuos: conjunto de actividades que comprende la recogida, el transporte, el almacenamiento, la valorización, el tratamiento y la disposición de los residuos.

Impropios: elementos extraños al contenido básico de una determinada fracción de los residuos municipales recogidos selectivamente.

Incineración de residuos: tratamiento basado en la combustión controlada de residuos con una adecuada gestión de los gases, las cenizas y las escorias generadas y, actualmente, con recuperación de energía.

Materia orgánica: materia formada por estructuras y tejidos procedentes de organismos animales o vegetales que requieren la intervención de microorganismos para su descomposición.

Materiales valorizables: residuos que se pueden volver a utilizar total o parcialmente como producto, materia prima, o fuente de energía y que, por lo tanto, tienen un valor comercial o industrial.

Modelo de recogida: sistema de recogida de residuos en fracciones diferenciadas desplegado en un ámbito territorial determinado y según la gestión o el tratamiento posterior. Se diferencian en función de la operativa de recogida y del modelo de segregación. Los tratamientos de cada fracción se ajustan generalmente al modelo de segregación de la recogida elegido en cada caso.

Modelo 5 fracciones: el modelo de recogida selectiva completa más habitual. Segrega las siguientes fracciones: fracción orgánica, papel-cartón, vidrio, envases ligeros y resto.

Modelo Residuo Mínimo o Húmedo/Seco: este modelo incluye la separación de las siguientes fracciones: orgánica, papel-cartón, vidrio y fracción inorgánica (envases ligeros y resto de materiales que no han sido seleccionados).

Modelo Multiproducto: segrega las siguientes fracciones: fracción orgánica, vidrio, papel-cartón conjuntamente con los envases ligeros y fracción resto.

Planta de compostaje: instalación de tratamiento de residuos orgánicos mediante un proceso de compostaje.

Planta de selección: instalación donde se realiza la clasificación, la selección y el acondicionamiento de residuos que no se han separado en el mismo lugar donde se han generado. Tiene por objeto facilitar su valorización posterior.

Prevención de residuos: conjunto de medidas y acciones (tanto en el ámbito de la concepción y el diseño, como en el de la producción, la distribución y el consumo de un bien o servicio) encaminadas a reducir la cantidad de residuos generados o bien su nocividad o peligrosidad.

Productor de residuos: cualquier persona, física o jurídica, cuya actividad produce residuos.

Punto limpio: centro de recepción y almacenamiento selectivo de residuos municipales que no son objeto de recogida domiciliaria, de uso de particulares y, eventualmente, de comercios de pequeñas actividades industriales, de acuerdo con la normativa general y las ordenanzas municipales.

Recogida selectiva: separación y clasificación de los residuos para facilitar su valorización o correcta gestión. Las herramientas fundamentales de la recogida selectiva son la participación ciudadana, los contenedores en la calle, la recogida puerta a puerta, los puntos de recogida específicos para ciertos residuos (medicamentos, pilas) y los centros de recogida.

Recogida selectiva puerta a puerta: aquel sistema de recogida selectiva de los residuos municipales que se fundamenta en que los poseedores de los residuos (ciudadanos, comercios, etc.) efectúan la segregación de las distintas fracciones de los residuos en origen, pero en lugar de depositarlas en unos contenedores que de forma permanente permanecen en la vía pública, las distintas fracciones son recogidas directamente en el punto de generación de acuerdo con un calendario establecido.

Residuo comercial: residuos municipales generados por la actividad propia del comercio al por menor y al por mayor, la hostelería, los bares, los mercados, las oficinas y los servicios. Son equiparables a esta categoría, a efectos de gestión, los residuos originados en la industria que tienen la consideración de asimilables a los municipales.

Residuos municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos los que no tengan la calificación de especiales y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse a los que se producen en dichos sitios o actividades. También tienen consideración de residuo municipal los que proceden de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los muebles, enseres y vehículos abandonados, además de los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Residuos voluminosos: residuos municipales que, por su tamaño y naturaleza, deben recogerse y tratarse de manera específica. En particular, comprenden elementos de gran volumen procedentes del equipamiento doméstico.

Tratamiento de residuos: operación o conjunto de operaciones que tienen por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo para reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contiene, recuperar materias o sustancias valorizables, facilitar su uso como fuente de energía y adecuar el rechazo destinado a disposición.

Valorización: conjunto de operaciones que suponen el aprovechamiento total o parcial de los residuos como producto, materia prima secundaria o fuente de energía.